

Université de Sherbrooke

**Impact d'une intervention ostéopathique sur la variabilité cardiaque,
la réponse électrodermale et le niveau de douleur
des femmes atteintes de fibromyalgie**

Par
Caroline Langlois
Programme de sciences cliniques

Mémoire présenté à la Faculté de médecine et des sciences de la santé
en vue de l'obtention du grade de maître ès sciences (M.Sc.)
en sciences cliniques

Sherbrooke, Québec, Canada
12 Mars 2018

Membres du jury d'évaluation
Dre Sylvie Lafrenaye, Ph.D., co-directrice, département de pédiatrie
Serge Marchand, Ph.D., co-directeur, département de chirurgie
Guillaume Léonard, Ph.D., évaluateur interne, école de réadaptation
Louis Gendron, Ph.D., évaluateur externe, département de pharmacologie-physiologie
Université de Sherbrooke

© Caroline Langlois, 2018

SOMMAIRE

Impact d'une intervention ostéopathique sur la variabilité cardiaque, la réponse électrodermale et le niveau de douleur des femmes atteintes de fibromyalgie

Par

Caroline Langlois

Programme de recherche en sciences cliniques

Mémoire présenté à la Faculté de médecine et des sciences de la santé
en vue de l'obtention du diplôme de maitre ès sciences (M.Sc.) en sciences cliniques,
Faculté de médecine et des sciences de la santé,
Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada, J1H 5N4

La fibromyalgie est une maladie caractérisée par des douleurs musculo-squelettiques chroniques et diffuses accompagnées d'un état de fatigue, de troubles du sommeil souvent chapeautés d'une anxiété / dépression réactionnelle ainsi que de symptômes somatiques divers. Les personnes atteintes de fibromyalgie sont connues comme ayant une hyper activation sympathique de base accompagnée d'une faible réactivité sympathique ainsi que d'une variabilité cardiaque plus faible. Le but de cette étude croisée randomisée était de comparer différents paramètres de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) d'un corpus de participantes atteintes de fibromyalgie (FM) et d'un corpus de sujets sains (SS) lors d'une intervention ostéopathique (Tx) ou d'un placebo (PI). Le tonus autonome de base, la réactivité autonome lors d'interventions manuelles ainsi que le niveau de douleur pré versus post interventions ont été étudiés. À l'encontre des résultats retrouvés à travers les écrits scientifiques, le tonus autonome de base ainsi que la réactivité autonome des FM et des SS se sont révélés comparables. Tant lors du Tx que lors du PI, la fréquence cardiaque ainsi que la réponse électrodermale des SS et des FM a baissé de façon significative (respectivement $p < 0,003$ et $p < 0,007$). Le niveau de douleurs des FM a aussi diminué ($p < 0.05$) tant en post Tx qu'en post PI.

Une discussion est abordée sur la variabilité cardiaque comme outil de mesure et sur la palpation en tant qu'outil expérimental ; une précision entre traitement et placebo en thérapie manuelle ostéopathique est apportée et une explication des résultats est suggérée.

Mots clés : ostéopathie, thérapie manuelle, fibromyalgie, variabilité fréquence cardiaque, VFC, système nerveux autonome, SNA, douleur

SUMMARY

Impact of osteopathic manual intervention on heart rate variability (HRV), galvanic skin response and on the level of pain in women with fibromyalgia

By
Caroline Langlois
Health sciences Program

A thesis presented to the Faculty of Medicine and Health Sciences in partial fulfillment of the requirements of the degree of Master of Science in Clinical sciences,
Faculty of Medicine and Health Sciences, Université de Sherbrooke,
Sherbrooke, Québec, Canada, J1H 5N4

Fibromyalgia is a disease composed of chronic and diffused musculoskeletal pain accompanied by a state of fatigue, sleep disorders often overshadowed by reactionnal anxiety / depression and various somatic symptoms. People with fibromyalgia are known to have basal sympathetic hyperactivity accompanied by low sympathetic reactivity as well as lower heart rate variability. The purpose of this crossover study was to compare different parameters of the heart rate variability (HRV) of a corpus of participants with fibromyalgia (FM) and a corpus of healthy subjects (SS) during an osteopathic manual procedure; treatment (Tx) or placebo (PI). Basic autonomic tone, autonomic responsiveness during manual interventions and the level of pain pre versus post interventions were studied. Contrary to the results found throughout the literature, the basic autonomic tone as well as the autonomic reactivity of the FM and the SS have proved comparable. In both Tx and PI, heart rate and electrodermal response of SS and FM decreased significantly ($p < 0.003$ and $p < 0.007$, respectively). FM pain level also decreased ($p < 0.05$) in both post Tx and post PI

A discussion is presented on cardiac variability as a measurement tool and on palpation as an experimental tool; a discussion about treatment and placebo in osteopathic manual therapy is provided and an explanation of the results is suggested.

Keywords : osteopathic manual treatment, osteopathic manual therapy, OMT, fibromyalgia, heart rate variability, HRV, autonomic nervous system ANS

TABLE DES MATIÈRES

I	CHAPITRE I – INTRODUCTION	I
1.1	Qu'est-ce que la fibromyalgie ?.....	I
1.2	Qu'est-ce que l'ostéopathie ?	2
2	CHAPITRE 2 – RECENSION DES ÉCRITS	5
2.1	Mise en contexte	5
2.2	Anatomie humaine.....	7
2.3	Dure-mère	8
2.3.1	Innervation	9
2.3.2	Recherches médicales ciblées sur la charnière crania-cervicale	11
2.3.3	Recherche sur l'animal	12
2.4	Neurophysiologie de la douleur.....	15
2.4.1	Transduction, transmission, modulation et perception de la douleur	16
2.4.2	Neurophysiologie du toucher	18
2.4.3	Le système nerveux	24
2.5	Qu'est-ce que la fibromyalgie? (FM).....	32
2.5.1	Effets d'une technique ostéopathique sur la douleur et le SNA.....	33
2.5.2	Point de vue ostéopathique sur la douleur	36
2.6	Conclusion de la recension des écrits	37
2.7	Hypothèses de recherche.....	37
3	CHAPITRE 3 – OBJECTIFS DE RECHERCHE.....	38
3.1	But de l'étude	38
3.1.1	Objectifs principaux:.....	38
3.1.2	Objectifs secondaires:	38
4	METHODOLOGIE	39
4.1	Dispositif de recherche	39
4.2	Assistante de recherche.....	39
4.3	Type de devis et population à l'étude	40

4.4	Taille de l'échantillon	40
4.5	Visites 1 et 2	40
4.6	Les deux interventions	41
4.6.1	Intervention A.....	41
4.6.2	Intervention B.....	41
4.7	Déroulement de la session expérimentale	42
4.8	Contexte et précautions.....	43
4.8.1	Effets sur système nerveux sympathique	44
4.8.2	Effets sur système nerveux parasympathique	44
4.8.3	Prise de médication.....	44
4.8.4	Variations du rythme circadien	44
4.9	Critères d'admissibilité.....	45
4.9.1	Critères d'inclusion / exclusion pour tous	45
4.9.2	Critères d'inclusion pour sujets sains	45
4.9.3	Critères d'inclusion / exclusion pour participantes fibromyalgiques	45
4.10	Recrutement et consentement libre et éclairé.....	45
4.11	Variables dépendantes et instruments de mesure	46
4.11.1	Mesures psychométriques.....	46
4.11.2	Mesures physiologiques	48
4.11.3	La réponse électrodermale	55
4.11.4	La fréquence respiratoire	56
4.12	Analyses Statistiques descriptives	56
5	CHAPITRE 5 – PRESENTATION DES RESULTATS.....	58
5.1	Caractéristiques de l'échantillon et résultats des mesures psychométriques.....	58
5.1.1	Description de l'échantillon selon le QIDS	58
5.1.2	Lésions de l'axe vertébral	61
5.1.3	Questionnaires de douleur	62
5.1.4	Échelle du retentissement émotionnel	63
5.1.5	L'index de la qualité du sommeil de Pittsburg	64
5.1.6	Sommaire des résultats psychométriques	64
5.2	Résultats des mesures physiologiques	65

5.2.1	1 ^{er} Objectif principal : Comparaison du tonus autonome de base	65
5.2.2	2 ^e Objectif principal : Vérification de la réactivité autonome inter-groupe.....	69
5.2.3	3 ^e Objectif principal : Vérifier la réactivité autonome des SS et des FM en comparant différentes phases de l'intervention	73
5.2.4	4 ^e objectif principal : Explorer la réactivité autonome d'une participante par rapport à elle- même en appariant les différentes phases du traitement et du placebo	81
5.3	Objectifs secondaires.....	84
5.3.1	1 ^{er} objectif secondaire : Évaluer la variation de la douleur telle que mesurée par l'échelle visuelle analogue en pré et post intervention : traitement et placebo	84
5.3.2	2 ^e objectif secondaire : Détermination du statut de santé de la participante (SS ou FM) selon l'opinion palpatoire de l'ostéopathe : (ostéopathe à l'aveugle).....	86
5.3.3	3 ^e objectif secondaire : <u>Vérifier l'acceptabilité et l'innocuité du traitement ostéopathique crânien...</u>	88
6	CHAPITRE 6 - DISCUSSION DES RÉSULTATS	89
6.1	Mesures psychométriques : Description de l'échantillon et caractéristiques des sujets	89
6.1.1	Sommaire des caractéristiques de nos sujets :	93
6.2	Mesures physiologiques.....	93
6.2.1	Le tonus de base inter groupe	93
6.2.2	Réactivité autonome inter groupe.....	95
6.2.3	Réactivité autonome intra groupe	96
6.2.4	Réactivité autonome intra sujet (Tx vs PI).....	100
6.3	La VFC, un outil de mesure trop précis ?	102
6.3.1	La stabilité dynamique de la VFC.....	104
6.3.2	Stationnarité des données sur un enregistrement de courte durée.....	108
6.4	Le choix méthodologique d'un traitement ostéopathique incomplet	109
6.5	Traitement et placebo	109

6.6	Effet analgésique du traitement et du placebo sur la douleur	110
6.6.1	L'effet placebo dans les thérapies manuelles.....	111
6.6.2	Une même réponse analgésique élicitée dans les deux cas	114
6.6.3	Deux méthodes différentes... des résultats similaires :	117
6.7	La palpation en tant qu'outil expérimental	119
6.8	Perception des participantes concernant le traitement ostéopathique reçu lors de cette étude.....	120
6.8.1	Ostéopathie, une illusion haptique ?	120
7	CHAPITRE 7 – CONCLUSION.....	122
7.1	Parler le langage de la science.....	123
7.2	Si c'était à refaire ?	123
7.3	Limites de l'étude.....	125
7.4	Perspectives d'avenir... ..	126
	Références	127
	Annexe 1 - Technique des sinus veineux.....	138
	Annexe 2 - Schéma expérimental.....	141
	Annexe 3 – Tableaux incluant écarts-types.....	143
	Annexe 4 – Questionnaires	146

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Pont myo-dural	7
Figure 2 - Membrane dure-mérienne et sinus veineux intra-crâniens	8
Figure 3 - Charnière cervico-occipitale.....	10
Figure 4 – Réception, transduction et transmission de l'information.....	17
Figure 5 - Mécanorécepteurs de la peau.....	20
Figure 6 - Organigramme du système nerveux	25
Figure 7 - Branches sympathiques et parasympathiques du SNA.....	28
Figure 8 - Décomposition d'un spectre lumineux.....	50
Figure 9 - Exemple d'analyse spectrale.....	51
Figure 10 - Variabilité des paramètres pour une fréquence cardiaque identique.....	103
Figure 11 - Stabilité dynamique de la VFC (graphiques SS_03).....	104

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Tableau visuel de l'expérimentation	40
Tableau 2 - Les deux interventions	42
Tableau 3 - Les différents paramètres de la VFC	54
Tableau 4 - Descriptif des échantillons avec valeur p	60
Tableau 4.1 - Descriptif des échantillons	60
Tableau 5 - Lésions de l'axe vertébral	61
Tableau 6 - Récapitulatif de pointage du QCD	62
Tableau 7 - Niveaux d'anxiété et de dépression chez les groupes SS vs FM	63
Tableau 8 - Récapitulatif de l'index de la qualité du sommeil de Pittsburg	64
Tableau 9 - Comparatif du tonus de base pré-intervention selon le groupe d'appartenance	66
Tableau 10 - Comparatif du tonus de base pré traitement selon le groupe d'appartenance	67
Tableau 11 - Comparatif du tonus de base pré placebo selon le groupe d'appartenance ..	68
Tableau 12 - Comparatif des moyennes durant traitement	69
Tableau 13 - Comparatif des moyennes durant placebo	70
Tableau 14 - Comparatif des lignes de base post traitement	71
Tableau 15 - Comparatif des lignes de base post placebo	72
Tableau 16 - Comparatif des lignes de base pré Tx vs post Tx	74
Tableau 17 - Comparatif des lignes de base pré PI vs post PI	75
Tableau 18 - Comparatif de la moyenne du Tx vs ligne de base pré Tx	76
Tableau 19 - Comparatif de la moyenne du PI vs ligne de base pré PI	77
Tableau 20 - Comparatif de la ligne de base post Tx vs moyenne du Tx	78
Tableau 21 - Comparatif de la ligne de base post PI vs moyenne du PI	79
Tableau 22 - SS intra-sujet appariement des moyennes durant tx et pl	82
Tableau 23 - FM intra-sujet appariement des moyennes durant tx et pl	83
Tableau 24 - Niveau de douleur pré vs post intervention	85
Tableau 25 - Opinion palpatoire dans les 120 premières secondes de l'intervention	86
Tableau 26 – Perception des participantes à l'égard du soin ostéopathique reçu	88
Tableau 27 - Tableau des différentes valeurs de référence suggérées	94
Tableau 28 - Récapitulatif du niveau de signification statistique des paramètres fréquentiels	100
Tableau 16.1 - Lignes de base pré Tx vs post Tx pour les sujets sains	143

LISTE DES ABRÉVIATIONS

C ₀	Occiput
C ₁	Première vertèbre cervicale
C ₂	Deuxième vertèbre cervicale
C ₃	Troisième vertèbre cervicale
D ₁	Première vertèbre dorsale
D ₂	Deuxième vertèbre dorsale
ECG	Électrocardiogramme
FC	Fréquence cardiaque
FM	Fibromyalgie
FR	Fréquence respiratoire
HF	High Frequencies
LF	Low Frequencies
LF/HF	Low Frequencies/ High Frequencies
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
RE	Réponse électrodermale
RMSSD	Root Mean Square Standard Deviation
SDNN	Standard Deviation des intervalles Normal to Normal
SNA	Système nerveux autonome
SNAs	Système nerveux autonome sympathique
SNAp	Système nerveux autonome parasympathique
SS	Sujets sains
S ₁	Première vertèbre sacrée
S ₂	Deuxième vertèbre sacrée
VFC	Variabilité de la Fréquence Cardiaque
VLF	Very Low Frequencies
V	Cinquième nerf crânien ou nerf trijumeau
V ₁	Nerfs ophtalmique
V ₂	Nerf maxillaire
V ₃	Nerf mandibulaire
IX	Neuvième nerf crânien, ou nerf glossopharyngien
X	Dixième nerf crânien, ou nerf vague
XI	Onzième nerf crânien, ou nerf accessoire

À ma mère, qui m'honore toujours de sa présence,
merci de m'avoir donné la vie

À mon père, qui m'a certainement inspirée à travers ce long périple,
puisses-tu continuer à guider mes pas

*There are things known and
there are things unknown
and in between
are the doors of perception*

Aldous Huxley

REMERCIEMENTS

Tout travail d'ampleur implique d'être bien entouré.
Et la vie met bien souvent sur notre route, au moment opportun, les personnes dont nous avons besoin, ainsi le dépassement personnel ne s'opère jamais seul.

Mon chemin a été parsemé de rencontres et de discussions mémorables
avec des gens ouverts, dévoués et passionnés.

D'une patience et d'une disponibilité sans bornes et dotée d'une acuité et d'une vivacité d'esprit étonnantes je dois remercier Dre Sylvie Lafrenaye sans qui ce mémoire serait demeuré un simple souhait flottant dans l'éther.

Pour son ouverture d'esprit et son audace d'avoir accepté de chapeauter une jeune femme qui proposait de faire une recherche d'ostéopathie en milieu hospitalier, je dois m'incliner humblement et remercier le Pr. Serge Marchand.

Sylvie avec ta vision spécifique et ton amour des détails...
Serge, pour ta vision globale et ta confiance ;
votre savoir-faire et votre savoir-être a su faire en sorte
que je puisse tirer le maximum de cette merveilleuse aventure.

Maxine, tes mots d'encouragement et ta foi ont toujours su me propulser.
Pierre, ta compétence et ta disponibilité ont été de précieux atouts
durant les périodes les plus rocailleuses.

Tel un baume sur mon cœur, je ne saurais évidemment passer sous silence la présence patiente et bienveillante de David, chaque jour à mes côtés.

Ainsi que la rencontre d'Anil,
personnage énigmatique rencontré lors de mes voyages dans l'Himalaya
et refaisant toujours surface lors des moments cruciaux.

I CHAPITRE I – INTRODUCTION

La douleur est un phénomène complexe qui permet de percevoir et de réagir à une stimulation potentiellement nocive. Elle permet de veiller à l'intégrité du corps. Selon l'International Association for the Study of Pain, la douleur est définie comme étant « une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable associée à une lésion tissulaire réelle ou potentielle ou décrite en ces termes » (IASP, 2017). C'est une expérience subjective qui est associée à nos perceptions et influencée par nos expériences passées. Lorsqu'elle devient chronique, elle ne sert plus le même but et devient rapidement un fardeau. C'est ce qui advient, entre autres, dans le cas de la fibromyalgie.

I.1 Qu'est-ce que la fibromyalgie ?

La fibromyalgie est un syndrome complexe touchant majoritairement les femmes et caractérisé par la présence de douleurs musculo-squelettiques chroniques diffuses, présentes depuis plus de trois mois et pour lequel aucune autre cause n'a été trouvée (diagnostic d'exclusion) (F. Wolfe et al., 1990). Outre les douleurs chroniques diffuses, les patients éprouvent aussi un certain nombre de symptômes qui sont calculés en fonction de leur sévérité dont : un état de fatigue, un sommeil non réparateur et /ou des symptômes cognitifs; ceci accompagné d'une liste de 42 de symptômes somatiques aussi calculés en fonction de leur sévérité. Une échelle de Likert à 4 niveaux (0= pas de problème, 1=problème léger ou intermittent, 2= problème modéré ou fréquent et 3= problème sévère envahissant et continu) est utilisée pour évaluer la sévérité de ces symptômes (F. Wolfe et al., 2011). La fibromyalgie est reconnue en tant que maladie depuis 1992 par l'Organisation Mondiale de la Santé (Association de la fibromyalgie Région Montérégie, 2017).

L'étiologie et la physiopathologie de la fibromyalgie demeurent encore inconnues malgré de nombreuses hypothèses allant d'un problème musculo-squelettique (Buskila & Mader, 2011; Buskila et al., 1997) jusqu'à une sensibilisation du système nerveux central (N. Julien, Goffaux, Arsenault, & Marchand, 2005) en passant par une dysfonction des nerfs périphériques - incluant les nerfs crâniens (Gerdle et al. 2010; Levine & Reichling, 2005; Watson et al., 2009) des irrégularités de la vascularisation et de la micro-vascularisation

(Buskila & Mader, 2011) ainsi qu'une dysfonction du système nerveux autonome (Cohen et al., 2001; Martinez-Lavin, 2004; Martinez-Lavin & Hermosillo, 2000; Martinez-Lavin & Solano, 2009; Ulas et al., 2006).

Malgré les connaissances actuelles, aucun traitement curatif n'est disponible et il arrive trop souvent que les solutions pharmacologiques s'avèrent peu efficaces et/ou avec beaucoup d'effets secondaires (Clauw, 2010; Hauser et al., 2010). La gestion de la douleur et du sommeil demeure fréquemment le plus grand cheval de bataille. Selon Chalye, « Les méthodes non pharmacologiques de traitement de la douleur connaissent une popularité croissante puisqu'elles sont généralement sécuritaires, qu'elles n'ont pas ou très peu d'effets secondaires, sont peu coûteuses (...) De plus, ces méthodes peuvent fréquemment être utilisées comme traitement complémentaire à un traitement pharmacologique. Ainsi, les doses d'antalgiques requises peuvent être réduites, ce qui diminue par le fait même les effets secondaires... » (Chalye, 2008). Il est important de noter que l'efficacité des techniques non pharmacologiques est très variable dépendamment de la douleur à soulager, de la personne et de la technique elle-même. De plus, ces techniques incluent souvent plusieurs composantes différentes ce qui complique l'évaluation de leur efficacité analgésique (Chalye, 2008). Notons parmi ces techniques l'ostéopathie qui est utilisée par plusieurs patientes atteintes de fibromyalgie (Williams et al., 2011).

1.2 Qu'est-ce que l'ostéopathie ?

L'ostéopathie joint l'art de la palpation à la science anatomique et biomécanique (CPMDQ, 2006). C'est une médecine manuelle douce qui permet par la palpation, de repérer les zones du corps où la mobilité /motilité est restreinte ou absente ou ne peut s'exprimer à son plein potentiel (CEO, 2017). Différents types de palpation permettent d'évaluer la forme, le volume, la consistance, la tension et la position des structures ou des tissus examinés. C'est en relançant cette capacité de mouvement présente dans tout l'organisme que l'ostéopathe stimule les mécanismes d'autorégulation et d'autoguérison dans le corps de son patient. Cette approche est entérinée par l'OMS depuis 2010 (OMS, 2010).

Selon les enseignements du Collège d'Études Ostéopathiques de Montréal, endroit où l'auteure de ces lignes a suivi sa formation d'ostéopathe, les quatre grands principes à la base de l'ostéopathie sont les suivants : la structure gouverne la fonction: lorsque la mobilité inhérente à une structure donnée est permise, la fonction de celle-ci ne devrait pas être compromise. Le rôle de l'artère est absolu: tous les liquides du corps doivent être capables d'irriguer toutes les parties du corps. Le tout est plus que l'ensemble des parties: fait référence au fait que toutes les parties du corps sont reliées par le système myofascial, le système vasculaire, le système nerveux, le système lymphatique et le système endocrinien et que tous ces systèmes sont en interrelation constante. Ce concept est aussi porteur de l'être humain dans sa globalité, rassemblant ses aspects physique, émotionnel, mental, intellectuel et spirituel. Enfin, l'organisme cherche constamment à maintenir son homéostasie grâce à la capacité naturelle d'autorégulation et d'autoguérison du corps (CPOQ, 2017).

Lors d'un traitement ostéopathique typique, plusieurs types d'approches peuvent être employés en fonction des besoins individuels de chaque patient au moment de la consultation. Sur la prémisse que « la structure gouverne la fonction » (ou de la relation structure / fonction), une panoplie d'intervention peut être dispensées afin de soulager les douleurs: L'OMS mentionne cinq volets (OMS, 2010) :

- Le volet biomécanique : aborde le système musculo-squelettique et postural ;
- Le volet respiratoire-circulatoire : aborde les diverses mécaniques respiratoires ainsi que la circulation des différents fluides à travers le corps ;
- Le volet neurologique : aborde les lésions somato-viscérales et viscéro-somatiques, les inhibitions / facilitations, la proprioception, la relation du système nerveux autonome et les effets de la nociception sur le système neuro-immuno-endocrinien ;
- Le volet biopsychosocial : aborde les effets de et/ou les réactions à différents agents psychologiques comme le stress d'origine physiologique, psychologique, culturelle, socio-économique ou environnemental ;
- Le volet bioénergétique : aborde les effets des facteurs qui ont le potentiel de déréguler la production, la distribution ou l'expansion de l'énergie.

Les mécanismes d'action ainsi que les effets exacts de l'ostéopathie ne sont pas bien connus (Wikipedia, 2018a). Nonobstant ce manque de connaissances fondamentales, les gens atteints de fibromyalgie ont une opinion favorable envers cette approche et consultent volontiers un ostéopathe pour les aider à prendre en charge leurs douleurs (Williams et al., 2011). En 2010, dans un document intitulé « Benchmarks for practice in osteopathy », l'OMS propose que plus de recherches soient effectuées afin de s'assurer de l'efficacité et de l'innocuité de l'ostéopathie (OMS, 2010).

Dans le projet de recherche qui suit, nous avons volontairement contourné les règles ostéopathiques habituelles qui veulent que l'ostéopathe travaille le corps dans son ensemble et selon le système visé, ceci afin de dégager plus facilement un éventuel effet sur le système nerveux autonome. Rappelons que l'approche ostéopathique prône le travail du corps dans son ensemble (CPOQ, 2017). Le travail crânien allant aussi habituellement de pair avec le travail au niveau sacré (travail cranio-sacré). Et si le thérapeute veut travailler au niveau cranio-sacré, il doit aussi vérifier que toutes les vertèbres unissant ces deux extrémités soient bien libres de bouger comme elles se doivent (CPOQ, 2017).

Ainsi, la présente étude tente d'isoler les effets d'une technique ostéopathique « incomplète » soit en effectuant uniquement la portion crânienne sur l'équilibre du système nerveux autonome chez des patientes atteintes de fibromyalgie ainsi que chez une population saine; et ce, dans le but de standardiser le plus possible la cueillette des données reproductibles. L'objectivation de l'impact physiologique de l'intervention sur le système nerveux autonome sera réalisée par électrocardiogramme.

Dans le prochain chapitre, nous présentons une recension des écrits. Les chapitres subséquents exposeront les objectifs et les hypothèses de recherche, la méthodologie ainsi que la présentation des résultats. Nous proposerons enfin une discussion à l'intérieur de laquelle l'interprétation des résultats sera présentée. Une courte mise en relief des principaux points de l'étude viendra clore cet ouvrage.

2 CHAPITRE 2 – RECENSION DES ÉCRITS

Le présent chapitre propose de revoir sommairement les écrits scientifiques concernant l'anatomie, le système nerveux autonome (SNA) et la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC). Cette démarche permettant une meilleure compréhension de l'étude et des résultats s'y rattachant. Par contre, une mise en contexte du cheminement de recherche s'impose.

2.1 Mise en contexte

La médecine allopathique cherche à diagnostiquer et à combattre la maladie ; elle utilise la méthode scientifique pour progresser (Wikipédia, 2018c). C'est une méthode qui s'appuie sur l'approche analytique. Cette approche est extrêmement minutieuse ; elle se concentre sur les éléments et s'appuie sur la précision des détails (Dkhil, 2015). L'approche analytique modifie une seule variable à la fois, ce qui conduit parfois à voir l'être humain de façon morcelée, d'où l'émergence de la médecine spécialisée. Depuis quelque temps, la prise en charge des patients souffrant de maladies chroniques ou de douleurs chroniques requiert une approche multidisciplinaire et, de par les résultats qu'elle apporte, celle-ci est de plus en plus prônée en milieu médical (Moquet & Durocher, 1999).

Les médecines complémentaires et parallèles ont, quant à elles, une vision plutôt globale (holistique) de l'être humain et l'approche est souvent de type systémique (CPOQ, 2017). Les praticiens des médecines douces tentent de stimuler les principes d'autorégulation et d'autoguérison inhérents à tout être humain pour l'aider à retrouver (lui-même) la santé. Le regard est tourné vers la personne plutôt que vers la maladie (CPOQ, 2017).

Comme le type d'approche des médecines alternatives et complémentaires (incluant l'ostéopathie) est différent, le processus de collecte de données est aussi un peu différent. La présente étude est conduite par une étudiante-chercheur qui est ostéopathe de formation. Les données recueillies sont à intrants sensoriel, c'est-à-dire que les informations de base collectées proviennent des sensations ressenties tactilement par l'ostéopathe-chercheur et non par un instrument mécanique ou numérique. Ces informations tactiles conduisent systématiquement l'ostéopathe-chercheur vers la région

du corps où l'occiput se joint aux vertèbres cervicales, une région spécifique qui reçoit différentes appellations : charnière cervico-occipitale, charnière cranio-cervicale, charnière cranio-vertébrale, jonction C₀-C₁-C₂. À partir de ces informations tactiles, des recherches supplémentaires ciblées sur la région stratégique ont été menées (Dean & Mitchell, 2002; Hack et al., 1995; Scali et al., 2011; Zumpano et al., 2006).

Préalablement, une description de l'anatomie doublée de quelques images aidera le lecteur à se situer. Ceci permettra une compréhension optimale lors de la présentation des recherches effectuées.

Figure I - Pont myo-dural

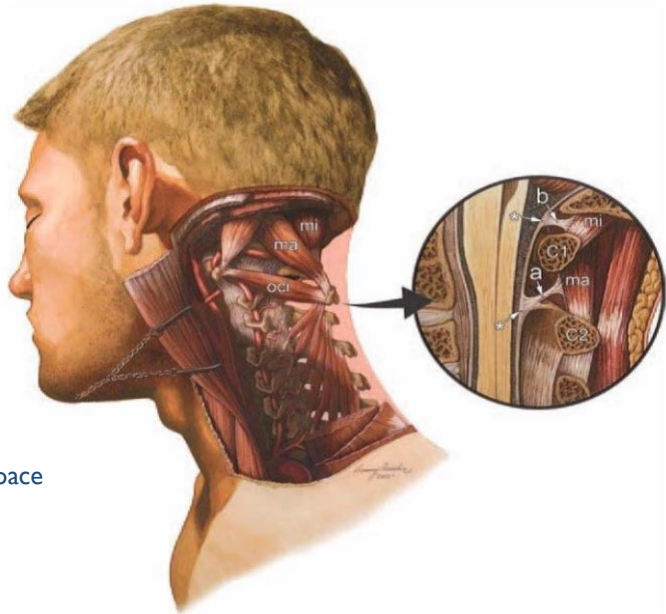


Illustration tirée de : Magnetic resonance
Imaging investigation of the atlanto-axial interspace
Reproduit avec l'autorisation de l'auteur.

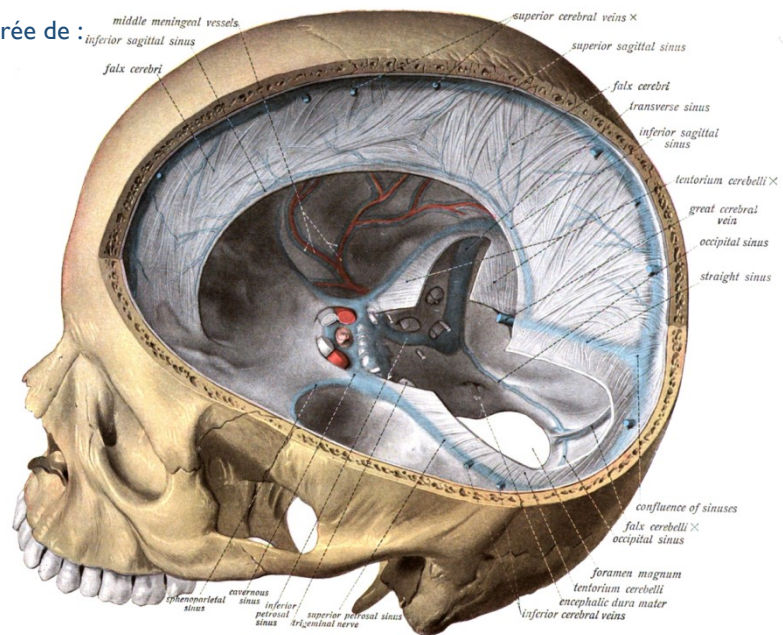
2.2 Anatomie humaine

La charnière crania-cervicale ou jonction C_0 - C_1 - C_2 est l'endroit où sont situés les muscles sous-occipitaux pouvant être lésés lors d'un « traumatisme du coup de fouet », qui est un traumatisme du rachis cervical caractérisé par un choc brutal causant une alternance de flexion / hyper extension de la colonne cervicale supérieure. Les muscles sous-occipitaux ont leur origine et leur insertion entre l'occiput et la deuxième vertèbre cervicale et les nerfs émergeant entre ces mêmes niveaux vertébraux procurent l'innervation postérieure de la tête. Mentionnons qu'entre C_0 - C_1 et C_1 - C_2 , les disques intervertébraux sont toujours inexistantes, ce qui rend les nerfs de cette région plus vulnérables aux pincements.

C'est aussi le seul endroit du corps – outre les yeux – où le muscle squelettique est relié biomécaniquement à la membrane dure-mérienne par un solide pont myo-dural (Hack et al., 1995; Mitchell et al., 1998; Alix & Bates, 1999; Johnson et al., 2000; Dean & Mitchell, 2002; Humphreys et al., 2003; Nash et al., 2005; Zumpano et al., 2006). Selon la littérature anatomique, lorsqu'une traction du pont myo-dural est effectuée, la tension se transmet le long de la membrane dure-mérienne jusqu'au niveau vertébral de D_2 . De la même façon, la tension se transmet aussi à l'intérieur de la boîte crânienne jusqu'au niveau du tronc cérébral (Scali et al., 2011). Il est à noter que cette particularité anatomique ne figure à ce jour, dans aucun livre d'anatomie ou de physiologie biomédicale.

Figure 2 - Membrane dure-mérienne et sinus veineux intra-crâniens

Illustration libre de droits d'auteurs tirée de :
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0f/Sobo_1909_589.png/1280px-Sobo_1909_589.png



2.3 Dure-mère

La dure-mère est une membrane épaisse et résistante composée d'un tissu fibro-élastique qui adhère aux sutures crâniennes par des prolongements fibreux et vasculaires. Au niveau des sinus veineux endocrâniens, elle peut atteindre jusqu'à 4 mm d'épaisseur. Elle est formée de deux couches de tissus, une couche externe et une couche interne. Ces deux couches sont fusionnées chez l'adulte, mais cette fusion n'est pas constante, si bien que l'hypophyse et le cavum de Meckel – qui loge le ganglion du trijumeau – sont des endroits où la dure-mère se sépare de façon physiologique pour envelopper ces structures (Testut & Latarjet, 1994).

Hors du crâne, elle tapisse tout le long du canal rachidien et fait partie des structures de protection du système nerveux central. Au niveau de l'axe vertébral, elle forme pour ainsi dire un « rideau » séparant le système nerveux central du système nerveux périphérique. Une étude effectuée en Russie a montré que la dure-mère présente une élasticité de 10% à 30%, tant sur spécimen humain frais que congelé (Kargapol'tseva, 1975). Cette structure est aussi la seule méninge pourvue de récepteurs à la douleur et est excessivement sensible aux variations chimiques, thermiques et mécaniques (Kumar et al., 1996).

2.3.1 Innervation

L'innervation dure-mérienne des étages moyen et supérieur de la boîte crânienne est issue des trois branches sensibles du cinquième nerf crânien; soient les rameaux méningés des nerfs ophtalmique (V_1), maxillaire (V_2) et mandibulaire (V_3) du nerf trijumeau (Hasboun, 2013; Testut & Latarjet, 1994).

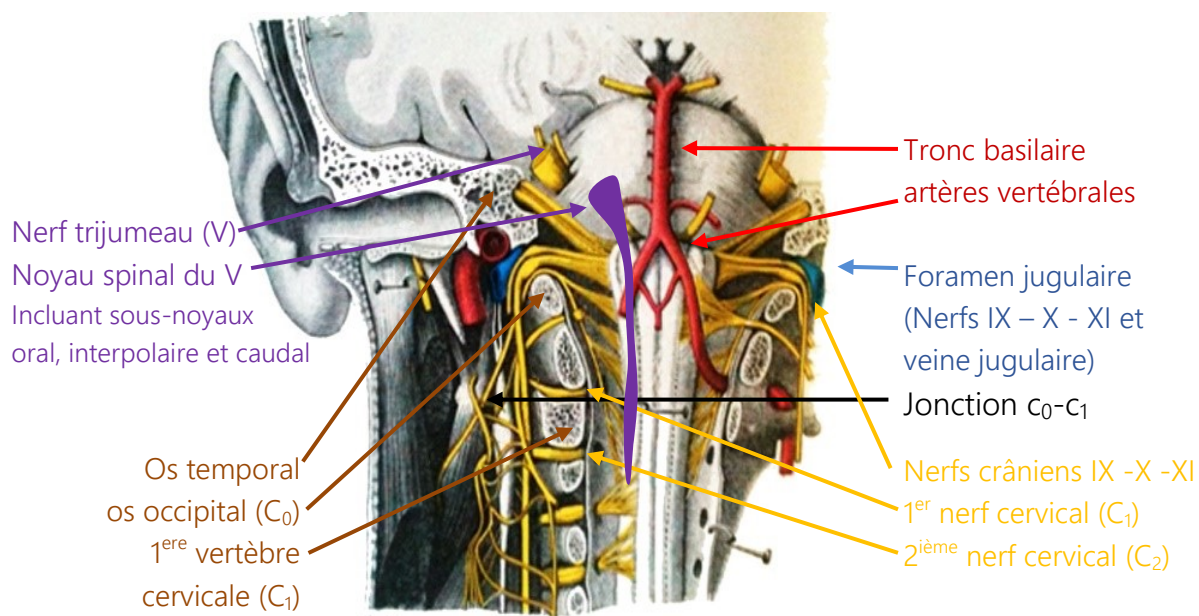
Au niveau du plancher de la fosse crânienne postérieure, l'innervation de la membrane dure-mérienne est assurée par des rameaux méningés en provenance du nerf vague (Moore & Dalley, 2007) ainsi que des rameaux méningés en provenance du plexus cervical (C_1 , C_2 et C_3) (Testut & Latarjet, 1994), dont les fibres se projettent dans le sous-noyau caudal (du noyau spinal) du trijumeau (Bonnefoy et al., 2017).

Rappelons que le nerf trijumeau (V) possède non seulement trois branches nerveuses sensibles qui innervent les différents étages de la dure-mère mais il possède aussi, entre autres, trois sous-noyaux situés dans la région de la face latérale du tronc cérébral et de la moelle spinale; nommément, le sous-noyau oral, le sous-noyau interpolaire et le sous-noyau caudal; tous regroupés sous le nom de noyau spinal (qui est un noyau sensitif). De par la présence d'un raccordement des racines sensibles de C_1 , C_2 et C_3 au sous-noyau caudal, et de par la présence d'anastomoses des nerfs périphériques avec les nerfs voisins, les influx somesthésiques mécaniques, thermiques et proprioceptifs en provenance des méninges peuvent activer ce sous-noyau caudal. La stimulation de la musculature sous-occipitale peut aussi activer ce sous-noyau caudal par mécanotransduction (qui est la transformation d'un stimulus mécanique en activité électrique ou chimique). Selon Bonnefoy, « Toute inflammation, centrale ou périphérique, diffuse vers les tissus avoisinant la lésion, recrute sans cesse davantage de terminaisons nerveuses. Une pérennisation de cette situation conduit à une douleur chronique et potentiellement extensive pouvant perdurer simplement par activation du noyau spinal » (Bonnefoy et al., 2017).

Rappelons aussi que le nerf vague est le nerf le plus long du corps humain. Il a une fonction sensitive (pour la dure-mère) une fonction motrice (pour certains muscles de la phonation entre autres) et principalement une fonction autonome parasympathique pour les organes et viscères du corps. Il fonctionne en communication extrêmement étroite avec le cœur, avec lequel il échange des informations en permanence. D'après (McCraty, 2017) ces informations arriveraient dans un ratio de 9 pour 1 en provenance du cœur. C'est-à-dire que le cœur et le système cardio-vasculaire enverraient 9 fois plus de signaux au cerveau que le cerveau en enverrait vers le cœur (McCraty, 2017).

Les nerfs crâniens IX, X (précédemment mentionné) et XI passent tous à travers un même orifice: le foramen jugulaire. Celui-ci est situé à la jonction temporo-occipitale à la base du crâne, entre l'occiput et l'atlas (C_0 - C_1) (Keles et al., 2009). Le nerf grand occipital aussi précédemment mentionné provient de la racine de C_2 , qui elle émerge entre les vertèbres C_1 et C_2 (Bouchet & Cuilleret, 1969; Rouvières & Delmas, s. d.; Testut & Latarjet, 1994). Un schéma est proposé ici-bas afin de préciser la compréhension.

Figure 3 - Charnière cervico-occipitale



Tiré de : Atlas of human anatomy and surgery. Reproduit avec l'autorisation de :
© 2017 TASCHEN GmbH, Hohenzollernring 53, D-50672 Köln, www.taschen.com

2.3.2 Recherches médicales ciblées sur la charnière cranio-cervicale

Les prochains paragraphes résumeront quelques recherches sur le lien entre les lésions de la charnière cranio-cervicale et les antécédents traumatiques ainsi que les particularités anatomiques des patients atteints de fibromyalgie (FM).

Une étude montre que 97% des patients atteints de fibromyalgie interrogés éprouvent de la douleur au niveau du cou (Buskila et al., 1997). Dans leur historique personnel, les personnes atteintes de FM ont d'ailleurs subi 13 fois plus de traumatismes du coup de fouet (traumatisme du rachis cervical caractérisé par un choc brutal causant une alternance de flexion/hyper extension de la colonne cervicale supérieure) que la moyenne des gens (Buskila et al., 1997).

Suite à une évaluation réalisée par un neurologue (aveugle quant à l'état de santé des participants), Watson et coll. rapportent que 42% de l'échantillon de participants atteints de FM (n=166) avaient des dysfonctions majeures au niveau des nerfs crâniens IX et X contre 8% des sujets du groupe contrôle (n=66) (Watson et al., 2009). Levine et coll. arrivent à la conclusion que ces patients éprouvent des symptômes de dysfonction du nerf vague (X^{ième} nerf crânien) (Levine & Reichling, 2005). Selon une étude réalisée par électromyographie sur des sujets atteints de FM (FM n=29 ; sujets sains n=30), Gerdle et coll. ont trouvé des anomalies au niveau du contrôle neuro-musculaire des trapèzes – un muscle innervé par le XI^{ième} nerf crânien – lors de la levée de charges de faible poids. Ce qui indiquerait un contrôle neuro-musculaire différent ($p < 0,04$) chez les sujets FM par rapport aux sujets sains (Gerdle et al., 2010).

Lors d'une revue de dossiers rétrospective, revisitant les dossiers de patients affligés de conditions diverses et s'étant présentés pour un examen d'imagerie par résonance magnétique (IRM), une compression positionnelle de la colonne cervicale jumelée à un diamètre de canal spinal inférieur à 10 mm a été retrouvé chez 71% (35 / 49) des patients atteints de FM et chez 85% (17 / 20) des patients atteints de douleurs chroniques diffuses testés. Ces particularités ont été révélées à l'aide d'un IRM lors d'une coupe sagittale en position de flexion, position neutre ou en extension de tête. (Holman, 2008). L'incidence

de ces particularités est toutefois inconnue dans la population dite saine puisqu'il s'agissait d'une étude retrospective visant uniquement des patients ayant été référés pour investiguer un problème cranio-cervical.

Banic et coll ont trouvé que leur corpus de sujets victimes d'un traumatisme cervical en coup de fouet (n=27), tout comme leur corpus de sujets atteint de FM (n=22), montre une hyperexcitabilité du système nerveux central au niveau de la moelle épinière (C₁) tel que mesuré par électromyographie alors qu'ils ont testé le seuil du réflexe de retrait. En comparaison avec le corpus de sujets sains (n=29), l'intensité du stimulus nécessaire pour éliciter une réponse de retrait est beaucoup plus bas chez le corpus ayant subi le traumatisme cervical ($p < 0,001$) ainsi que chez le corpus de sujets atteint de FM ($p < 0,001$). (Banic et al., 2004). Plazier et coll. ont pour leur part montré que la neuromodulation du nerf grand occipital (C₂) réduisait la douleur, la fatigue, la dépression et augmentait la qualité de vie chez les patients atteints de FM (Plazier et al., 2011).

À l'aide d'un SPECT (*single photon emission computed tomography*), Gur et al. ont établi que, par rapport aux participantes saines de leur étude (n=20), les participantes atteintes de FM (n=19) éprouvent des problèmes de perfusion sanguine au niveau du tronc cérébral, plus particulièrement au niveau de la protubérance annulaire ($p = 0,023$) ainsi qu'une hyper perfusion au niveau du noyau caudé ($p < 0,009$) (Gur et al., 2002). Au contraire, d'autres études suggèrent une hypo perfusion des noyaux de la protubérance annulaire, du thalamus et des noyaux gris centraux; cette hypo perfusion étant partiellement rétablie à l'aide de médication (antidépresseurs) comme dans le cas de l'étude d'Adiguzel et coll. (Adiguzel et al., 2004; Kwiatek et al., 2000; Mountz et al., 1995).

2.3.3 Recherche sur l'animal

Les résumés qui suivent sont présentés afin de motiver l'emploi de la technique spécifique qui servira de base pour l'expérimentation au cœur du présent projet de recherche. Sommairement, cette technique est appelée « technique des sinus veineux » (CEO, 1999). Une brève revue des recherches effectuées sur les différentes parties des sinus veineux

crâniens est présentée en commençant par la base du crâne et poursuivant de façon céphalo-antérieure.

2.3.3.1 Région sous-occipitale

Morch et coll. ont mené des expériences de stimulation électrique et chimique sur le rat. Ils sont arrivés à la conclusion que la corne dorsale de C_1 (sous-noyau caudal du trijumeau) était le siège de réception des afférences cutanées, musculo-squelettiques, viscérales et dure-mériennes (Morch et al., 2007).

Bartsch et coll. ont montré qu'en présence de stimulation chimique ou électrique de la membrane dure-mérienne des afférences convergent vers les neurones du sous-noyau caudal du trijumeau, situé au niveau médullaire C_1 - C_2 . De même, lorsqu'une stimulation des muscles sous-occipitaux est induite, exactement le même phénomène se produit (Bartsch & Goadsby, 2002, 2003). C'est donc dire qu'en stimulant les mécanorécepteurs cutanés du territoire couvert par les ramifications du nerf de C_2 , un impact sur le sous noyau caudal du trijumeau est noté.

2.3.3.2 Sinus sagittal supérieur ¹

Dans leurs recherches effectuées sur des chats anesthésiés, Lambert et coll. ont observé que la stimulation électrique du sinus sagittal supérieur induit des changements vasculaires importants dans les régions frontales, pariétales et thalamiques. Les augmentations de la perfusion sanguine de ces régions cérébrales ont été de 137%, 139% et 122% respectivement (Lambert et al., 1988).

Dans une autre étude, portant sur la stimulation électrique du sinus sagittal supérieur, Goadsby et coll. ont trouvé une augmentation de la vascularisation et de l'activité métabolique dans le sous noyau caudal, dans la corne dorsale de C_1 et dans la région dorso-latérale de C_2 (Goadsby & Zagami, 1991). Cette même équipe a aussi expérimenté l'effet d'une distension mécanique exercée au niveau du sinus sagittal supérieur. Ils ont trouvé que seul un étirement rapide ou une dilatation vasculaire de grande amplitude de

¹ Pour image de référence, voir figure 2 en page 8

ce dernier pouvait activer la région médullaire de C₂; une région reconnue pour répondre aux stimulations électriques (Kaub et al., 1992). Selon eux, la distension du sinus sagittal pourrait être causée par un transfert de tension provenant de la dure-mère, par une cause biochimique ou nerveuse.

Byron et coll. ont pour leur part voulu étudier le lien biomécanique entre la structure et la fonction, soit entre la suture sagittale et la masse musculaire du muscle masséter chez le rat. Plus les masséters sont forts, plus le nombre d'indentation présentes au niveau de la suture sagittale est élevé et plus la suture est résiliente - plus elle peut supporter une forte pression avant de briser (Byron et al., 2004). Selon eux, cela aiderait à dissiper la charge mécanique présente à l'intérieur du crâne, induite par la mastication. Ainsi, le tissu conjonctif des sutures crâniennes serait adaptatif des demandes fonctionnelles des sutures environnantes.

2.3.3.3 Suture inter frontale (équivalent à la suture métopique chez l'humain)

Herniou a fait des recherches sur la suture inter frontale chez le mouton, in-vivo et post-mortem. Pour ce faire, les déplacements entre les deux os et leur suture intermédiaire ont été calculés en fonction de l'incrément de la force. L'étude a montré que les sutures sont nettement plus mobiles que les os adjacents. Un phénomène d'adaptation ou de motilité pourrait donc être présent dans la dynamique crânienne chez l'animal (Herniou, 1990). Comme le crâne de l'être humain est biomécaniquement fait selon le même principe que celui de l'animal ; c'est-à-dire que les os crâniens du mouton, tout comme ceux de l'être humain, sont dotés d'indentations et sont soutenus par une membrane ; le concept de motilité / adaptabilité des sutures pourrait être transposable (osteopathie-france, 2008).

2.4 Neurophysiologie de la douleur

Il existe différents types de douleur. Une douleur nociceptive est une expérience causée par une stimulation persistante et excessive des nocicepteurs des tissus périphériques². La douleur neuropathique, quant à elle, est définie comme : « une douleur liée à une lésion ou à une maladie affectant le système somato-sensoriel »³. Il peut s'agir de l'atteinte du système nerveux central ou encore l'atteinte d'un nerf à proprement parler (SDRC type 1 ou type 2). Elle peut être causée par : « un zona ou une douleur centrale survenant après un accident vasculaire cérébral. Elle survient aussi fréquemment dans un contexte non neurologique comme en post-opératoire ; la chirurgie, même bénigne, étant souvent responsable de lésions nerveuses »⁴. On parle enfin de douleur fonctionnelle lorsqu'il s'agit d'une douleur liée à un dysfonctionnement des systèmes de contrôle de la douleur sans lésion identifiée. Cette douleur répond peu aux traitements pharmacologiques et sa prise en charge thérapeutique fait plus appel à des approches non-pharmacologiques. La fibromyalgie en ferait partie⁵.

Selon Marchand, la douleur est une expérience subjective qui est associée à nos perceptions et influencée par nos expériences passées. Quatre composantes de la douleur sont distinguées, soient les composantes nociceptive, sensori-discriminative, motivo-affective et cognitivo-comportementale. La composante nociceptive est purement physiologique : elle est le résultat de l'activation des fibres nociceptives par un stimulus potentiellement dangereux pour l'intégrité du corps. La deuxième composante est sensori-discriminative, elle est associée à la perception des qualités de la douleur comme la localisation de celle-ci, son intensité, sa durée et son type (ex : brûlure, coup de poignard, picotement, engourdissement, etc.) (Marchand, 2009). Ces deux composantes sont très intimement liées au niveau neurophysiologique tandis que les deux autres (motivo-affective et cognitivo-comportementale) sont d'ordre affectif ou émotionnel. Nous nous intéresserons plus particulièrement à l'aspect physiologique.

² <http://www.sfetd-douleur.org/la-douleur-par-exces-de-nociception-ou-inflammatoire>

³ <http://www.sfetd-douleur.org/la-douleur-neuropathique>

⁴ <http://www.sfetd-douleur.org/la-douleur-neuropathique>

⁵ <http://www.sfetd-douleur.org/la-douleur-dysfonctionnelle>

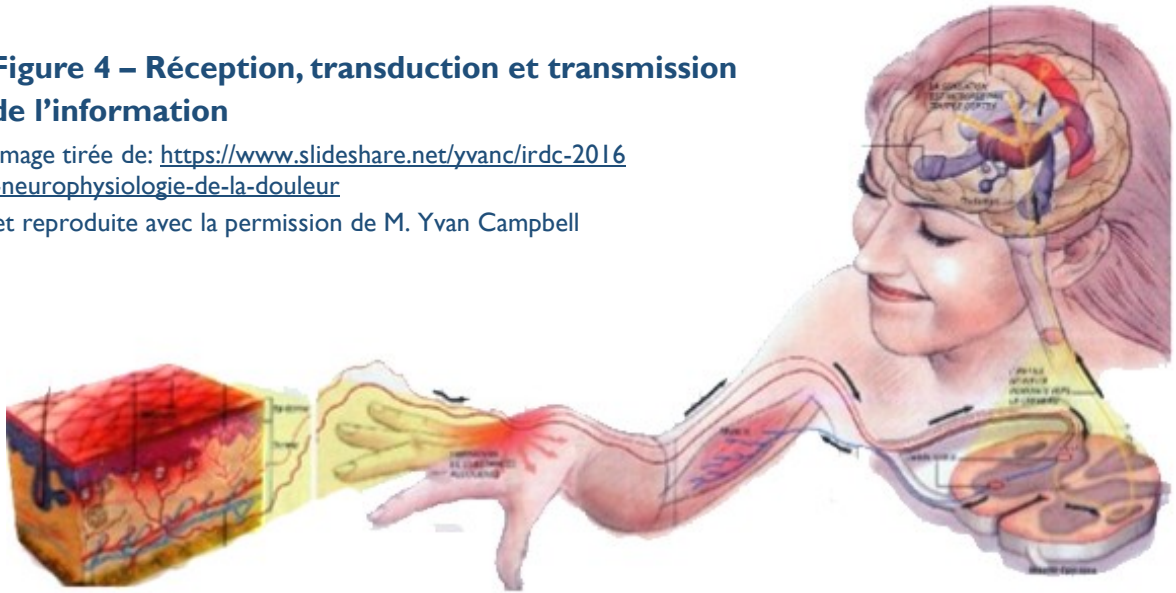
2.4.1 Transduction, transmission, modulation et perception de la douleur

Ce que la conscience appelle douleur, le corps (le système nerveux périphérique) l'appelle simplement nociception... Ainsi, à travers les phénomènes de transduction, de transmission et de modulation, le système nerveux de l'humain est une interface exceptionnelle qui permet au monde extérieur d'entrer intimement en contact avec son monde intérieur, avec sa conscience.

Figure 4 – Réception, transduction et transmission de l'information

Image tirée de: <https://www.slideshare.net/yvanc/irdc-2016-neurophysiologie-de-la-douleur>

et reproduite avec la permission de M. Yvan Campbell



La douleur nociceptive est initialement détectée par des terminaisons nerveuses libres spécialisées dans la détection de stimuli nociceptifs appelées nocicepteurs. Le tissu cutané, musculaire, articulaire ainsi que les parois des viscères possèdent des terminaisons nerveuses libres qui sont en place pour détecter les messages nociceptifs.

Les mécanorécepteurs cutanés sont des récepteurs qui détectent les fluctuations de toucher, de pression ou de vibration exercées localement. Les propriocepteurs musculaires et articulaires renseignent quant à eux sur la position du corps dans l'espace, les mouvements, le degré d'étirement et la force employée.

Lorsqu'ils sont activés, ces différents types de récepteurs (et terminaisons libres dans le cas des nocicepteurs) communiquent l'information provenant de la périphérie du corps sous forme d'influx nerveux. C'est le phénomène de transduction qui prend place. Celui-ci consiste à transformer l'information induite par un stimulus chimique, mécanique ou thermique en une énergie électrique qui pourra cheminer à travers le corps jusqu'à atteindre les centres supérieurs (McKinley, O'Loughlin, & Bidle, 2014a).

Lorsque le seuil d'activation est atteint, un potentiel d'action est généré puis se propage ensuite le long des fibres sensorielles qui cheminent jusqu'au niveau de la corne dorsale de la moelle épinière. À l'aide d'une transmission chimique, le signal est ensuite acheminé vers le cortex cérébral via le tronc cérébral (McKinley et al., 2014a) .

À partir de la moelle épinière, le message empruntera l'un des deux grands systèmes ascendants conscients soient : 1) la voie spinothalamique qui véhicule les informations tactiles grossières, la pression forte, les informations thermiques et nociceptives ou 2) la voie lemniscale qui véhicule les informations de la sensibilité vibro-tactile fine et de la proprioception consciente. L'information sensorielle devient une perception douloureuse uniquement une fois qu'elle a été interprétée (localisation, intensité, etc.) par les centres supérieurs. Une troisième voie, celle-ci inconsciente puisqu'elle ne se rend pas aux centres supérieurs existe aussi; la voie spino-cérébelleuse. Elle véhicule les informations proprioceptives en provenance des muscles et des articulations en direction du cervelet. Elle participe ainsi au contrôle inconscient de la posture (McKinley, O'Loughlin, & Bidle, 2014b). Tout au long du chemin, les influx nerveux seront modulés à la hausse (modulation excitatrice ou facilitation ou hyperalgésie) ou à la baisse (modulation inhibitrice ou hypoalgésie) avant d'arriver à l'encéphale (Tortora & Grabowski, 2001a)

2.4.2 Neurophysiologie du toucher

De par son origine embryologique neuro-ectodermique, la peau est, pour ainsi dire, un prolongement du système nerveux. L'épiderme contient donc environ sept cent vingt mille terminaisons nerveuses étalées sur près de deux mètres carrés chez l'être humain adulte (McKinley, O'Loughlin, & Bidle, 2014c). Ces terminaisons se marient à des corpuscules sensitifs de nature différente : sensibilité au contact, à la pression, à la vibration, à la température, à la douleur. Avant le cinquième mois de gestation, le développement des différents récepteurs de l'ensemble du tissu cutané et muqueux est achevé et le système somatosensoriel entre progressivement en fonction (McKinley et al., 2014c). La somesthésie (la sensibilité du corps) est le premier sens à être fonctionnel au cours du développement fœtal (Wikipédia, 2017). Selon Tiffany Field dans son livre « Les bienfaits du toucher » la stimulation régulière du système somatosensoriel produit de nombreux effets positifs, tant physiologiques, psychiques que comportementaux. Par exemple, chez l'adulte on observe une diminution des hormones du stress (cortisol et noradrénaline), une diminution de l'état dépressif et du niveau d'anxiété, une augmentation de la qualité du sommeil et une meilleure capacité cytotoxique du système immunitaire (Field, 2017).

2.4.2.1 *La perception haptique*

D'après Bonnafond et coll., « la perception haptique est le résultat de mouvements actifs d'exploration de la main entrant en contact avec des objets. Ces mouvements d'exploration provoquent des déformations mécaniques de la peau et des muscles, et apportent des informations proprioceptives et motrices, en plus des informations sensorielles » (Bonnafond & Schwebel, 2017).

La paume de la main possède environ 17,000 fibres nerveuses reliées à des mécanorécepteurs et c'est à l'extrémité des doigts que la densité et la proportion de corpuscules de Meissner, les récepteurs du tact, sont les plus importantes avec 140 récepteurs par cm^2 , soient 43 % des récepteurs présents (Démarchez, 2018).

Sheibert et coll. ont d'ailleurs mis en évidence l'intérêt des empreintes digitales dans la perception des textures. En effet, les crêtes et des sillons présents à la surface des doigts agiraient - de façon imagée - un peu comme des villosités intestinales en augmentant la surface de contact. Les dermatoglyphes (empreintes digitales) permettraient donc une amplification des vibrations et nous permettraient ainsi de mieux sentir les textures fines. (Scheibert et al., 2009)

Le visage et les extrémités sont les endroits du corps où l'innervation serait la plus concentrée, la plus condensée (McKinley et al., 2014c). C'est au bout des doigts que la plus grande sensibilité (les seuils les plus bas) et que la meilleure discrimination spatiale est retrouvée. L'extrémité des doigts serait affublée d'environ 2500 récepteurs de tous genres par cm^2 et le seuil de discrimination spatiale serait entre 1mm et 3 mm (Rose, 2008). Du bout des doigts, il est possible de reconnaître une stimulation mécanique tel un enfoncement de l'ordre de 6 millièmes de millimètre (6 microns) (McKinley et al., 2014c; Tortora & Grabowski, 2001b).

Figure 5 - Mécanorécepteurs de la peau

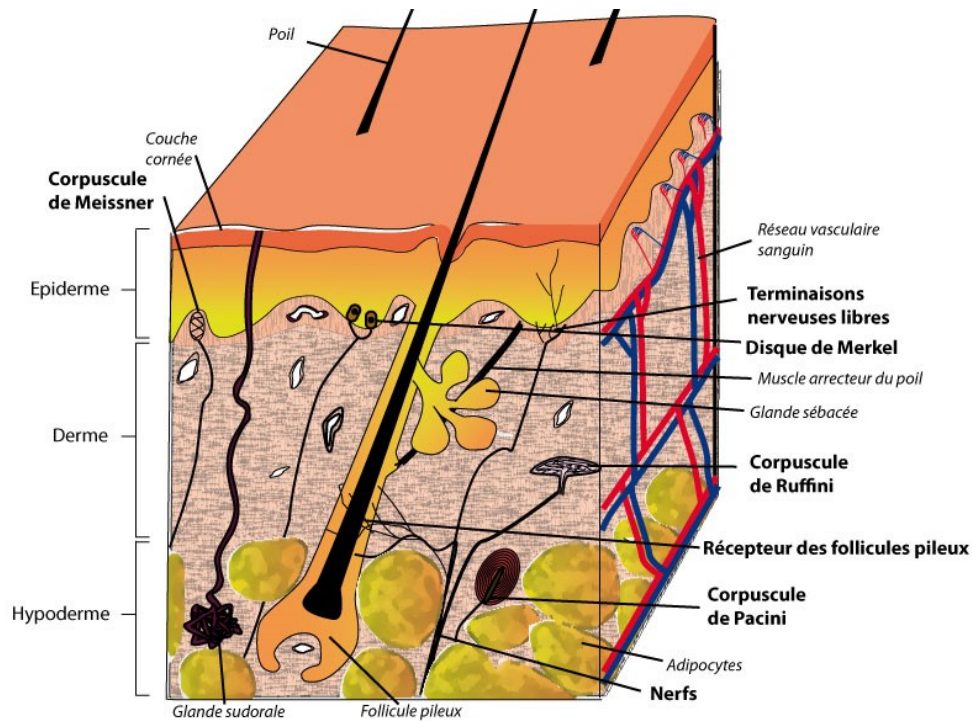


Image tirée de : http://biologiedelapeau.fr/spip.php?page=forum&id_article=30
et reproduite avec la permission de M. Michel Démarchez

2.4.2.2 Récepteurs somesthésiques

Le tissu cutané réagit à plusieurs formes de stimuli, comme : le tact, la pression, la vibration, mais aussi la chaleur ou le froid et la nociception. Le tact est un contact léger qui inclut la notion de vitesse, la pression réfère à un appui important tandis que la vibration fait appel à des variations de pression dans une gamme de fréquence variant de 30Hz à 1500Hz (Rose, 2008). Il y a environ cinq fois plus de récepteurs de tact (84%) que de récepteurs de pression (16%) (Démarchez, 2018). Les thermorécepteurs permettent de distinguer le chaud, le froid et les variations de température tandis que les nocicepteurs réagissent aux stimuli associés aux lésions physiques ou chimiques des tissus et donnent naissance aux sensations douloureuses (Tortora & Grabowski, 2001b). Ils permettent de prévenir le corps d'un danger concernant l'intégrité tissulaire.

2.4.2.3 Mécanorécepteurs de la peau

Classiquement, cinq types de récepteurs sont dénombrés et sont distribués dans différentes couches de la peau : les thermorécepteurs et les nocicepteurs –ces deux types de récepteurs étant regroupés sous une même nomenclature en tant que *terminaisons nerveuses libres*-, les disques de Merkel, les corpuscules de Ruffini, les corpuscules de Paccini et les corpuscules de Meissner (Rose, 2008).

Tout d'abord, les terminaisons nerveuses libres ; elles sont retrouvées sous les glandes sébacées, tout autour du follicule pileux. Elles sont sensibles -entre autres- aux mouvements des poils ; elles détectent surtout la vitesse, mais aussi les vibrations. Parmi les terminaisons nerveuses libres, tout près des capillaires sanguins, il existe aussi des thermorécepteurs. Les récepteurs du froid (dans la main : 1 à 5 par cm²) sont localisés superficiellement dans l'épiderme et sont plus nombreux que les récepteurs de chaleur. Ces derniers sont ancrés plus profondément dans le derme et sont retrouvés dans une proportion de 0.4 par cm² (Démarchez, 2018).

Toujours parmi les terminaisons libres, quatre types de nocicepteurs peuvent être distingués : les nocicepteurs mécaniques, thermiques, chimiques et polymodaux.

- Les **nocicepteurs mécaniques** répondent à des stimulations comme la piqûre, la torsion ou le pincement de la peau.
- Les **nocicepteurs thermiques** répondent à des stimuli thermiques extrêmes (> 45° C ou < 10° C).
- Les **nocicepteurs sensibles aux agents chimiques** répondent aux agents toxiques externes comme aux substances produites par les tissus lésés.
- Les **nocicepteurs polymodaux** répondent à la fois à des stimuli nociceptifs mécaniques et thermiques (Rose, 2008).

Les disques de Merkel sont des mécanorécepteurs superficiels, ils sont situés à la base de l'épiderme et répondent à des pressions légères. Ils servent à coder la position et la **vitesse** du stimulus ou l'indentation de la peau, ils codent aussi l'intensité et la durée de la **pression** (McKinley et al., 2014a; Tortora & Grabowski, 2001a).

Les corpuscules de Meissner sont situés immédiatement sous l'épiderme. Ce sont des récepteurs superficiels particulièrement sensibles au toucher discriminant, à la pression légère et aux vibrations de basses fréquences (de 5 à 200 Hz). On les retrouve surtout au niveau des paupières, des lèvres, des mamelons, des organes génitaux externes et au bout des doigts (McKinley et al., 2014a; Tortora & Grabowski, 2001a).

Les corpuscules de Ruffini sont situés dans le derme et l'hypoderme et dans les capsules articulaires, ancrés aux ligaments. Ce sont des récepteurs profonds qui codent l'intensité et la durée de la **pression**. De par leur ancrage mécanique dans le derme, ils ont aussi une sensibilité directionnelle à l'étirement de la peau (McKinley et al., 2014a; Tortora & Grabowski, 2001a).

Les corpuscules de Paccini sont des mécanorécepteurs profonds qui sont présents dans le derme et les tissus conjonctifs sous cutanés. Ils sont aussi présents dans les capsules articulaires, les ligaments, les tendons, le périoste, le mésentère et les muscles du visage. Ils répondent à la pression intense et sont particulièrement sensible aux **vibrations** et ont une sensibilité optimale pour les fréquences de 300 Hz mais répondent entre 30 et 1500Hz. Ces récepteurs peuvent donner l'impression « d'entendre par le ventre » (McKinley et al., 2014a; Tortora & Grabowski, 2001a).

2.4.2.4 Les propriocepteurs musculaires et articulaires

La proprioception fait en sorte de nous renseigner plus ou moins consciemment sur la position de notre corps dans l'espace de même que sur la position et le tonus de nos membres par rapport à notre corps (McKinley et al., 2014a; Tortora & Grabowski, 2001a). La proprioception correspond à trois qualités : la sensibilité à la position, la sensibilité au mouvement et la sensibilité à la force (Rose, 2008). Ces sensibilités sont permises grâce à deux types de mécanorécepteurs musculaires qui détectent les niveaux d'étirement : les fuseaux neuro-musculaires et les organes tendineux de Golgi (McKinley et al., 2014a; Rose, 2008; Tortora & Grabowski, 2001a).

Tel que vu plus haut, les corpuscules de Ruffini et de Paccini présents dans les ligaments sont stimulés par les mouvements de la capsule articulaire (Tortora & Grabowski, 2001b). De la même façon, les jonctions musculo-tendineuses des muscles sont pourvues d'organes tendineux de Golgi. Ces organes présentent une sensibilité dynamique très développée et renseignent le système nerveux central sur les variations de la force contractile du muscle (McKinley et al., 2014a). Ce sont eux qui interviennent lorsque l'on soulève une charge adéquate, mais qui se révèle un peu trop lourde au fur et à mesure que le temps passe. Par exemple, lorsqu'une personne soulève une bûche de bois du bout des doigts, elle peut le faire durant un moment mais au fur et à mesure que le temps passe, les muscles se fatiguent et « cèdent ».

Les fuseaux neuro-musculaires, quant à eux, sont des mécanorécepteurs localisés dans la partie charnue des muscles striés (squelettiques) ; ils assurent le contrôle du tonus musculaire et ils sont à la base du réflexe myotatique (Tortora & Grabowski, 2001a).

L'emploi de certaines techniques comme les techniques myofasciales, les points gâchettes (*trigger points*), le *strain-counterstrain* ou les techniques myotensives (*muscle energy*) est courant dans diverses thérapies manuelles et apporte souvent une aide non négligeable dans la réduction des douleurs (Dardzinski JA et coll., 2000; Castro-Sanchez AM, 2011). Ces techniques jouent entre autres sur la proprioception via les fuseaux neuro-musculaires et organes tendineux de Golgi (Korr, 1975).

2.4.2.5 Les barorécepteurs

Les barorécepteurs sont présents dans la couche de tissus élastique des vaisseaux sanguins. Puisqu'ils sont sensibles à l'étirement de la paroi, ils détectent les changements de pression artérielle et servent à réguler celle-ci via le système nerveux autonome. Ils sont aussi sensibles à la pression externe et à la chaleur. On les retrouve surtout au niveau des sinus carotidiens (à la jonction des carotides externes et internes, près du niveau vertébral de C₄), à la crosse aortique, à l'oreillette droite du cœur ainsi qu'à l'intérieur des reins (Tortora & Grabowski, 2001b).

Tous ces récepteurs, à partir de l'état des tissus de l'organisme, participent à l'élaboration des différentes sensations corporelle tactiles, proprioceptives, thermiques et nociceptives

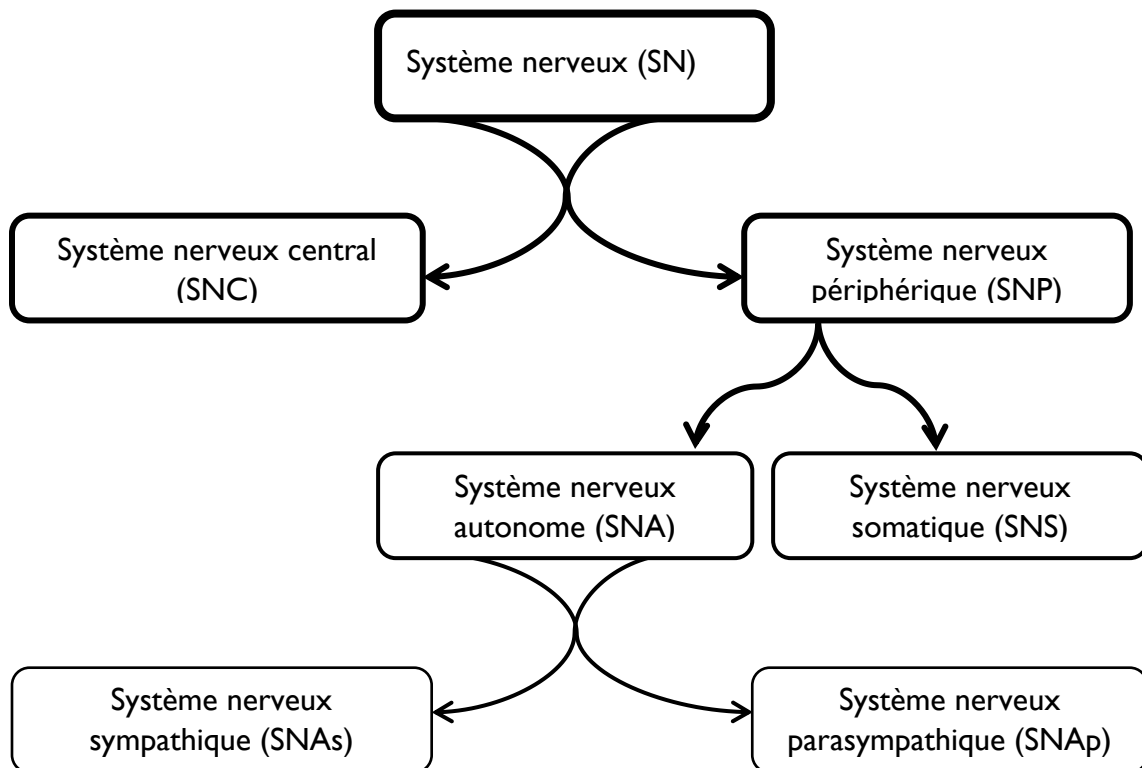
2.4.3 Le système nerveux

Le système nerveux (SN) comprend plusieurs milliards de cellules nerveuses appelées neurones. Ces cellules communiquent entre elles par l'intermédiaire de synapses permettant le passage de l'influx nerveux. La transmission se fait grâce à des neurotransmetteurs (adrénaline, acétylcholine, noradrénaline, etc.) déclenchant des actions excitatrices ou inhibitrices.

Le système nerveux (SN) est divisé en deux sous-systèmes : le système nerveux central (SNC), qui est constitué du cerveau et de la moelle épinière ainsi que du système nerveux périphérique (SNP), qui correspond à la partie du SN formée des ganglions et des nerfs, il est le garant de la circulation de l'information entre les organes et le SNC et de la réalisation des commandes motrices de ce dernier.

Le système nerveux somatique (SNS) nous permet d'interagir avec le monde extérieur en contrôlant l'équilibre ou la motricité des muscles squelettiques alors que le système nerveux autonome (SNA) contrôle différentes fonctions de l'organisme telles que la digestion, le système cardiovasculaire ou la respiration.

Figure 6 - Organigramme du système nerveux



2.4.3.1 *Le système nerveux autonome*

Sous la direction du grand chef d'orchestre nommé hypothalamus, - qui est entre autres responsable du bon équilibre entre les systèmes nerveux sympathique et parasympathique - la fonction première du SNA est l'autorégulation du milieu intérieur et conséquemment, le maintien de l'homéostasie. Son rôle est donc de contrôler de façon automatique et inconsciente les fonctions cardiovasculaire, respiratoire, gastro-intestinale, exo- et endocrines ainsi que la thermorégulation, entre autres (Tortora & Grabowski, 2001c).

Afin de maintenir l'homéostasie, le SNA est doté d'une partie motrice et d'une partie sensitive (Tortora & Grabowski, 2001c). Son action motrice (efférente) concerne principalement les muscles lisses tandis que sa partie sensitive (afférente) reçoit les informations en provenance de différents récepteurs de la sensibilité vasculaire ou viscérale. Les voies afférentes, composées des ganglions sensoriels crâniens ainsi que des ganglions spinaux, relayent les informations sensorielles en provenance des barorécepteurs (pression artérielle), chémorécepteurs (teneur du sang en oxygène), récepteurs d'étirement, etc., vers un centre intégrateur; le noyau du tractus solitaire, situé au niveau du système nerveux central (Tortora & Grabowski, 2001c). L'information y sera traitée et une action sera exécutée si nécessaire pour assurer le bon maintien de l'homéostasie. Pour exécuter l'action, la voie effectrice sera utilisée. Le SNA empruntera alors soit la voie sympathique, soit la voie parasympathique. Deux systèmes qui fonctionnent en complémentarité parfaite (Tortora & Grabowski, 2001c).

2.4.3.2 *Système nerveux autonome sympathique (SNAs)*

Le SNAs vise l'augmentation des performances physiques. Il est stimulé lors de situations telles que l'exercice physique, mais les émotions comme la peur ou la colère activent aussi ce système (Tortora & Grabowski, 2001c). Donc, très sommairement, lors d'un stress physique ou psychologique, on peut noter une dilatation des pupilles et des bronchioles, et une augmentation de la fréquence cardiaque (FC), de la force de contraction du muscle cardiaque et de la pression artérielle (McKinley et al., 2014c). Le SNAs réoriente le sang provenant de la digestion vers les muscles squelettiques afin de préparer le corps pour la réaction de lutte ou de fuite.

Anatomiquement, le SNAs est composé d'une façon bien particulière, c'est un système qui émerge des cornes latérales de la moelle épinière, des nerfs de C₈ à D₁₁ environ (McKinley, O'Loughlin, & Bidle, 2014d). Deux chaînes ganglionnaires sillonnent de part et d'autre la colonne vertébrale, ce sont les chaînes sympathiques para vertébrales et pré-vertébrales (respectivement, longue chaîne boudinée et cercles sur la figure 7) (Hasboun, 2013).

La chaîne para-vertébrale descend de la base du crâne jusqu'au coccyx, en longeant le flanc des corps vertébraux et le bord médial des trous sacrés antérieurs. Elle est munie d'un cordon nerveux la reliant aux renflements des ganglions sympathiques latéro-vertébraux. Alors que la chaîne pré-vertébrale est située sur la face ventrale de l'aorte abdominale et est composée de quatre paires de ganglions, soient : le ganglion semi-lunaire ou coélique, les ganglions mésentériques supérieurs et inférieurs et les ganglions aortico-rénaux. Ils siègent tout près de l'origine des principales collatérales de l'aorte abdominale : le tronc coélique, l'artère mésentérique supérieure & inférieure, et les artères rénales. Notez que le contingent sympathique des nerfs de D₁ à D₄ environ ne descend pas mais remonte jusqu'à la charnière crano-cervicale pour former les trois ganglions cervicaux, dont le ganglion cervical supérieur qui est à un effet sur le rythme cardiaque (Tortora & Grabowski, 2001b).

Le SNAs comprend deux types de neurones : un pré-ganglionnaire et un post-ganglionnaire. Le corps du neurone pré-ganglionnaire, confortablement installé dans la moelle épinière, envoie son influx vers un des ganglions de la chaîne para vertébrale ou pré-vertébrale, où il fera synapse. Ce premier neurone est donc relativement court. L'influx nerveux poursuivra sa course le long du trajet du neurone post ganglionnaire jusqu'au tissu cible, ce deuxième neurone est donc beaucoup plus long. Le neurotransmetteur des neurones pré-ganglionnaires est l'acétylcholine, tandis que celui des neurones post-ganglionnaires est en général la noradrénaline (dans certains cas l'acétylcholine) (McKinley et al., 2014d).

Figure 7 - Branches sympathiques et parasympathiques du SNA

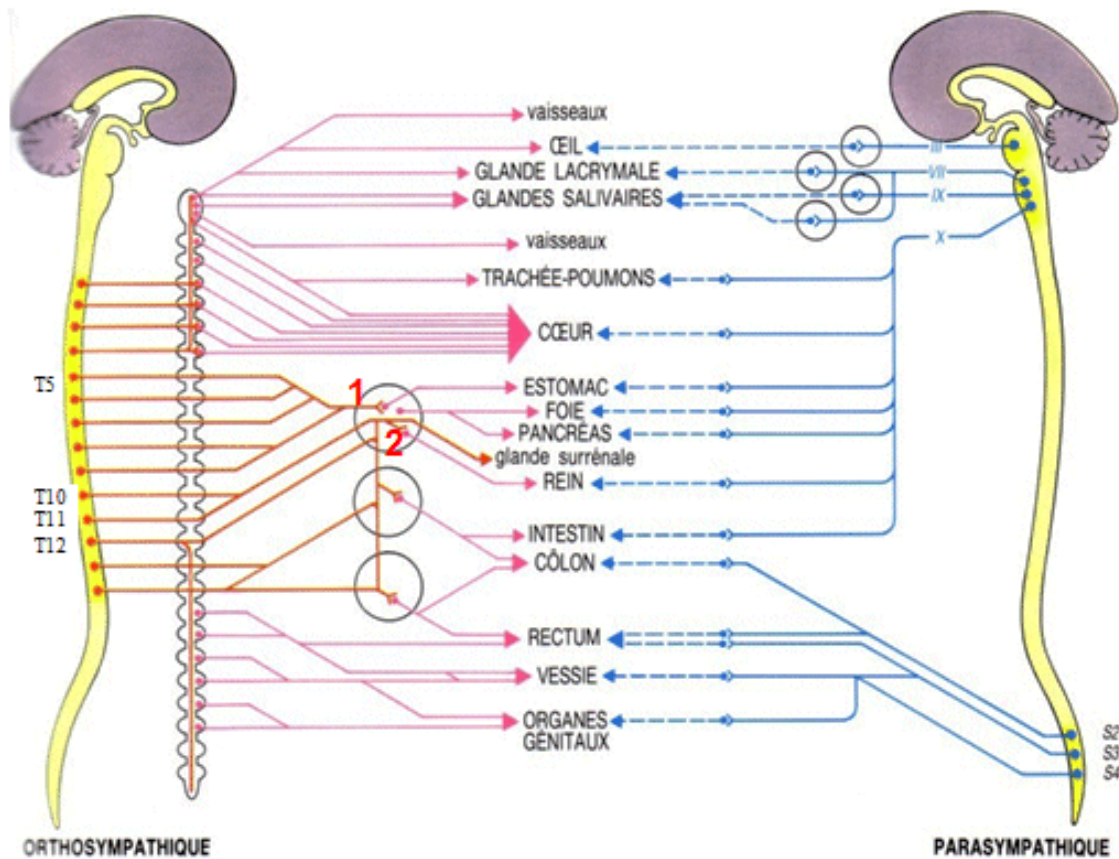


Image tiré de : http://www.bio-top.net/Schemas/Ortho_parasympathique.gif
et reproduite avec l'autorisation de Georges Dolisi

Lors d'une réaction typique du SNAs, un influx nerveux part donc du tronc cérébral, fait un premier relais dans un noyau de la corne latérale (colonne intermedio-latérale) de la moelle épinière, suit la racine antérieure, puis la branche antérieure, chemine jusqu'au rameau communicant blanc et fait un relais au niveau du ganglion para vertébral relié au même segment médullaire avant d'atteindre les muscles lisses des vaisseaux sanguins, des glandes sudoripares, des organes ou des viscères (si la synapse a eu lieu dans un ganglion pré-vertébral) vers lesquels l'influx est destiné afin de mieux accomplir cette réaction de lutte ou de fuite. Parallèlement, le système nerveux somatique préparera lui-aussi les muscles striés à la lutte ou au combat (Tortora & Grabowski, 2001b).

La plupart des organes sont innervés par les deux branches du système nerveux autonome puisqu'elles sont complémentaires ; c'est-à-dire qu'elles ont habituellement des

effets opposés. Elles permettent ainsi une activation ou une inhibition proportionnée à la situation à affronter. Par contre, quelques structures ne possèdent qu'une innervation sympathique, ce sont les reins et la médullosurrénale, les muscles arrecteurs des poils, la plupart des vaisseaux sanguins et les glandes sudoripares (McKinley et al., 2014d). Cette particularité influencera d'ailleurs le choix de nos outils de mesure.

2.4.3.3 *Système nerveux autonome parasympathique (SNAp)*

Le SNAp entre en jeu en période de calme, de digestion ou de sommeil, c'est le système du métabolisme et de la régénération. Conjointement avec le SNA, il contrôle les activités involontaires des organes, des glandes et du système cardio-vasculaire. En mode parasympathique, il y a diminution de la fréquence cardiaque (cardio-modérateur), diminution de la pression sanguine, diminution du diamètre des voies respiratoires et augmentation de la mobilité du tractus gastro-intestinal ainsi que des sécrétions (McKinley et al., 2014d).

Tout comme le SNA, le SNAp est constitué de fibres nerveuses efférentes motrices qui prennent leur origine dans la partie crânienne des nerfs III, VII, IX et X. En effet, quatre ganglions crâniens reçoivent les contingents sympathique et parasympathique combinés, il s'agit des ganglions ciliaire (III), ptérygo-palatin (VII et X), submandibulaire (VII) et otique (VII et IX). Par contre, le SNAp est aussi constitué de fibres nerveuses en provenance de la partie sacrée de la moelle épinière. Les centres nerveux du SNAp, qui sont localisés dans le tronc cérébral communiquent par le biais des nerfs crâniens tandis que les centres situés dans la partie sacrée utilisent les nerfs pelviens (McKinley et al., 2014d). Cette particularité anatomique et physiologique est exploitée à travers les différentes formes de thérapies cranio-sacrées.

Ici, les relais ganglionnaires sont éloignés des centres nerveux et se situent près ou à l'intérieur des tissus cibles, ce qui induit un long trajet nerveux pré-ganglionnaire. L'ensemble des neurotransmissions du SNAp utilise l'acétylcholine comme messenger, par contre, l'acétylcholine libérée par les neurones post ganglionnaires agit sur un autre type de récepteurs situés au niveau des organes-cible ; les récepteurs muscariniques. Ces

récepteurs ont deux réactions possibles : soit être inhibés, soit être activés (McKinley et al., 2014d).

2.4.3.4 Sympathique et parasympathique, deux systèmes synergiques

Physiologiquement, chaque voie - SNAs et SNAP - peut performer différentes actions coordonnées dont les effets font partie d'un processus logique comme c'est le cas pour la miction. Ici, les fibres nerveuses du SNAs en provenance de la région de D12 à L2, lors de la distension de la vessie, vont procéder au relâchement de la musculature vésicale et à la contraction du sphincter interne, tandis que le SNAP va provoquer le relâchement du sphincter interne et participer aux contractions des parois de la vessie (détrusor) pour aider à la miction (Tortora & Grabowski, 2001b).

↗ du tonus du SNAs = relâchement de la musculature vésicale et contraction du sphincter interne

↗ du tonus du SNAP = le relâchement du sphincter interne et contractions de la musculature vésicale

On peut aussi retrouver des actions synergiques et coordonnées qui initient différentes actions avec l'implication de différents organes. Dans le cas de l'orgasme chez l'être humain, par exemple (si le cortex et le système cérébro-spinal est stimulé) :

↗ du tonus du SNAP = provoque l'érection et la lubrification

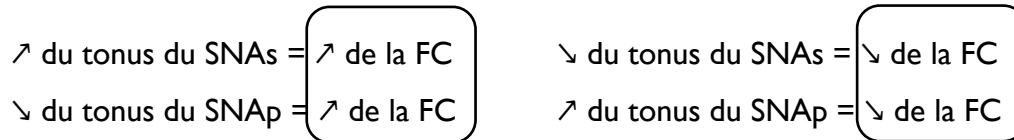
(Via la stimulation des nerfs de S₂-S₃-S₄, ce qui provoque une vaso-dilatation des muscles lisses des vaisseaux sanguins locaux, ce qui initiera l'engorgement des tissus et qui stimulera la sécrétion de mucus)

Si ↗ d'intensité = provoque un réflexe spinal sympathique, donc :

↗ du tonus du SNAs = provoque l'orgasme

(Via ↗ fréquence cardiaque, respiratoire, tension artérielle, sudation, ↗ Péristaltisme des conduits et glandes annexes ainsi que des muscles squelettiques du plancher pelvien pour expulsion rythmique du sperme et pompage /aspiration du sperme par l'utérus.) (McKinley et al., 2014)

De même que deux voies peuvent avoir des effets antagonistes sur une même structure et donc travailler de manière coopérative sur une même cible comme c'est le cas dans la régulation de la fréquence cardiaque (FC)(McKinley et al., 2014):



2.4.3.5 La variabilité de la fréquence cardiaque (VFC)

Tel que mentionné précédemment, l'activité électrique et contractile du cœur est modulée par les branches sympathique et parasympathique du SNA. Typiquement, lors de l'inspiration, la branche sympathique est recrutée et module la fréquence cardiaque à la hausse tandis que lors de l'expiration, c'est au tour du parasympathique d'être prédominant ; celui-ci module la fréquence cardiaque à la baisse (McKinley et al., 2014). Cette particularité physiologique porte le nom d'arythmie sinusale respiratoire. Cette singularité donne lieu à une adaptabilité cardiaque constante et fait en sorte que le temps écoulé entre deux battements ne soit jamais exactement le même (Benchetrit G., 2003; Eckberg, 1983; Eckberg et al., 1984). Ce principe se nomme « variabilité de la fréquence cardiaque » (VFC) et peut être mesuré par électrocardiogramme. La VFC est le reflet des adaptations constantes en temps réel, des fluctuations du système nerveux autonome telles que reçues/perçues par le cœur, soit par l'axe cœur-cerveau (McCraty & Shaffer, 2015).

2.4.3.6 Influence de la douleur sur la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC)

Bien que la douleur soit subjective, elle est accompagnée de changements au niveau du SNA qui causent des réactions physiologiques typiques. La douleur aiguë cause initialement une augmentation de l'activité sympathique ce qui produit généralement une augmentation de la fréquence cardiaque, de la fréquence respiratoire et de la réponse électrodermale (Chalaye, 2008). Dans le cas de la douleur chronique, il a été observé que les fibromyalgiques ont une variabilité cardiaque qui est significativement plus basse et une corrélation avec l'intensité de leurs douleurs est notée (Lerma et al., 2011).

2.5 Qu'est-ce que la fibromyalgie? (FM)

La fibromyalgie (FM) est la pathologie douloureuse chronique diffuse la plus fréquente, touchant environ 4% de la population mondiale et affectant davantage les femmes que les hommes avec un ratio de 3,5% versus 0,5% (McCarberg, 2011; Wolfe et al., 1995). Cette pathologie très invalidante conduit à une perte de bien-être et des coûts importants pour nos sociétés (pertes d'emploi, arrêts maladies, etc.) (Laroche F., 2009). Au Québec seulement, les coûts directs en soins de santé attribuables aux soins prodigués à un patient souffrant de FM, dépassent 4000 \$ canadiens annuellement (Fitzcharles et al., 2012). Selon le document *Lignes directrices canadiennes de 2012 pour la fibromyalgie*, « la symptomatologie de la FM a pour élément central la douleur, mais le syndrome de la FM englobe aussi la fatigue, le sommeil non réparateur, les troubles de l'humeur comme l'anxiété et la dépression ainsi que diverses manifestations somatiques » (Fitzcharles et al., 2012). Selon ce même document, 90% des FM éprouvent de la fatigue. Les troubles de l'humeur (anxiété et dépression) seraient présents dans environ 75% de cas mais seraient vraisemblablement distincts de la FM et la présence de sommeil non réparateur serait dû de façon prépondérante à une latence d'endormissement, des perturbations du sommeil ainsi qu'un sommeil fragmenté (Fitzcharles et al., 2012).

Depuis 2010, le diagnostic de fibromyalgie s'accompagne aussi d'une liste de 42 symptômes somatiques divers qui doivent être classés en fonction de leur sévérité (F. Wolfe et al., 2011) mais dont la grande majorité pourrait être attribué soit à une dysfonction du SNA (M. Martinez-Lavin, 2004) , soit à une dysfonction de la charnière C₀-C₁-C₂ (M. Martinez-Lavin & Hermosillo, 2000; Plazier et al., 2011; Thimineur & De Ridder, 2007). Parmi les symptômes somatiques, notons : le syndrome de Raynaud, l'urticaire, la perte de cheveux, le côlon irritable, la constipation, la diarrhée, les crampes abdominales, les nausées, les étourdissements, les vomissements, les vertiges, les acouphènes, la vision embrouillée, la sécheresse oculaire, la perte d'appétit, la perte ou le changement de goût, la bouche sèche, les ulcères buccaux et les maux de tête (F. Wolfe et al., 2011).

L'étiologie et la physiopathologie de la fibromyalgie demeurent encore inconnues, mais certaines pistes de recherche sont lancées, parmi lesquelles une dysfonction du système nerveux autonome (Cohen et al., 2001; M. Martinez-Lavin, 2004; M. Martinez-Lavin & Hermosillo, 2000; M. Martinez-Lavin & Solano, 2009; Ulas et al., 2006).

En 2007, Martinez-Lavin proposait un rapprochement entre le niveau de stress (d'origine psychologique ou biologique) et une dysfonction autonome chez la population atteinte de fibromyalgie. Déjà à cette époque, Martinez-Lavin mentionnait la présence d'une hyperactivité sympathique objectivée à l'intérieur de plusieurs corpus de participantes fibromyalgiques lors de recherches sur la variabilité cardiaque (Manuel Martinez-Lavin, 2007). Selon lui, la fibromyalgie est une douleur neuropathique maintenue par le système nerveux sympathique.

En 2013, Meeus et coll. ont effectué une revue systématique sur la variabilité de la fréquence cardiaque chez les sujets atteints de fibromyalgie et chez les sujets sains. La majorité des études comparant ces deux populations ont rapporté une variabilité cardiaque plus faible chez la population fibromyalgique, de même qu'une hyper activation sympathique de base doublée d'une faible réactivité autonome (Meeus et al., 2013).

2.5.1 Effets d'une technique ostéopathique sur la douleur et le SNA

Les écrits scientifiques concernant l'ostéopathie, la douleur chronique et la variabilité cardiaque sont assez mince; très peu d'études sont publiées en ostéopathie. Par contre, quelques chercheurs ont étudié la charnière C₀-C₁-C₂ et son impact sur le système nerveux autonome avec la variabilité cardiaque comme outil de mesure (Castro-Sánchez et al., 2011; Giles, Hensel, Pacchia, & Smith, 2013; Henley, Ivins, Mills, Wen, & Benjamin, 2008). Des études cliniques et expérimentales supportent la relation entre le traitement ostéopathique cervical et la fréquence respiratoire, la fréquence cardiaque et certains paramètres de la variabilité cardiaque chez les sujets sains (Castro-Sánchez et al., 2011; Giles et al., 2013; Henley et al., 2008).

Par exemple, Henley et coll. ont montré à l'aide d'un électrocardiogramme mesurant la variabilité de la fréquence cardiaque que, chez une population saine, le relâchement de la musculature du cou induisait une réponse parasympathique de par son incidence sur les hautes fréquences⁶. Par contre, aucun détail n'est mentionné quant au type de traitement, à la méthode utilisée (relâchement myofascial, technique d'énergie musculaire, technique de Jones, etc.), ni aucune mention par rapport à la durée du traitement ou à la durée de l'effet (Henley et al., 2008).

En 2013, Giles et coll. ont étudié l'effet d'une technique de décompression sous-occipitale (une technique du domaine cranio-sacré) sur la variabilité cardiaque d'une population saine divisée en trois sous-groupes : groupe expérimental, groupe placebo et groupe contrôle (Giles et al., 2013). Dans le groupe expérimental, l'équipe de recherche a trouvé une augmentation des hautes fréquences cardiaques (en valeurs absolues) et une diminution du ratio des basses fréquences sur les hautes fréquences³⁴ alors que rien de significatif n'est ressorti dans les groupes placebo ou contrôle.

Ruffini et coll. ont fait un essai croisé randomisé traitement-placebo à simple aveugle (additionné d'un groupe contrôle) pour investiguer l'effet de l'ostéopathie sur la variabilité de la fréquence cardiaque (variables du domaine fréquentiel) chez des sujets sains (Ruffini et al., 2015). Ils ont appliqué un traitement ostéopathique selon les besoins du patient (aucun protocole de traitement n'était prédéterminé), mais seulement les techniques cranio-sacrées, les techniques membraneuses et les mises en tensions réciproques étaient permises. Trois prises de données de cinq minutes ont été effectuées soit, en pré-intervention, durant l'intervention et en post intervention. Le placebo se voulait une imitation du traitement ostéopathique. Ils ont trouvé que le traitement ostéopathique engendrait une augmentation de l'activité parasympathique (hautes fréquences (HF): $p < 0.001$), tant en unités absolues qu'en unités normalisées et une diminution de l'activité sympathique, (basses fréquences (LF) : $p < 0.01$); les résultats ont aussi montré une réduction du ratio des basses fréquences sur les hautes fréquences (ratio LF/HF : $p < 0.001$)³⁴.

⁶ (La sous-section *Mesure de l'activité autonome cardiaque* du chapitre *méthodologie* donne de plus amples explications sur les hautes et les basses fréquences).

Enfin, Castro-Sanchez et coll. ont tenté de déterminer si l'approche cranio-sacrée avait un impact mesurable sur la variabilité cardiaque et sur le niveau de douleur des patientes atteintes de fibromyalgie. Au terme des 20 semaines que dura cette étude randomisée, une réduction de la douleur ($P < 0,05$) sur 13 des 18 points de Yunus¹⁷ est ressortie dans le groupe expérimental alors qu'aucune différence ne fut notée dans les groupes placebo et contrôle (Castro-Sánchez et al., 2011).

Le traitement consistait en une heure de thérapie cranio-sacrée à raison de deux fois par semaine durant 25 semaines alors que le placebo consistait en deux séances de 30 minutes d'ultrasons (avec appareil débranché) durant 25 semaines. Les participantes savaient donc d'emblée à quel groupe elles appartenaient (elles ne savaient toutefois pas que l'appareil d'ultrasons n'était pas fonctionnel).

Ce choix méthodologique nous fait questionner le côté éthique de l'exercice. En effet, faire déplacer les gens deux fois par semaine durant six mois dans le but de procéder à un placebo nous semble exagéré. Par ailleurs, les résultats concernant la variabilité cardiaque n'ont pas été tenus en compte puisque, à la base, les deux groupes (expérimental et placebo) n'étaient pas comparables sur ce point. Or, dans les deux groupes, il s'agissait de patientes atteintes de fibromyalgie, elles auraient dû être comparables entre elles. À tout le moins, cette comparabilité aurait pu être vérifiée et confirmée avant de faire déplacer les participantes sur une aussi longue période.

¹⁷ Les points de Yunus étaient jusqu'en 2010, des points spécifiques du corps par lesquels un diagnostic de fibromyalgie pouvait être envisagé s'ils étaient douloureux lors de pression. Cette méthode n'est maintenant plus à jour.

2.5.2 Point de vue ostéopathique sur la douleur

Selon les travaux de recherches effectués par deux ostéopathes; Louisa Burns (1868 - 1958) et Irvin Korr (1909 - 2004), l'anatomo-physiologie de la douleur serait explicable de la façon suivante :

L'ensemble de modifications palpables de la texture et de la sensibilité des tissus cutané et sous-cutané (souvent associé à une atteinte des tissus musculaires et ténosynoviaux) aussi appelé syndrome « cellulo-ténosynovial », seraient toujours en rapport avec la souffrance d'un segment vertébral. Deux mécanismes sont évoqués :

- Mécanisme médullaire : concept de facilitation et d'inhibition d'un segment vertébral
- Si des influx nociceptifs bombardent d'une manière quasi constante la moelle épinière, ils déterminent un état de facilitation des neurones dont le corps cellulaire est situé dans le même segment médullaire et peuvent provoquer des réponses sensitives (douleur), motrices (contractures) et éventuellement végétatives. Une réponse thermique cutanée est aussi généralement présente; la région inflammée émettant de la chaleur et la région inhibée étant trouvée froide.
- Mécanisme local : par réflexe d'axone
- L'activation périphérique des fibres sensitives douloureuses est transmise jusqu'aux cornes dorsales de la moelle, mais il existe également une circulation à contre-courant de neuropeptides algogènes -substance P et *calcitonine gene related peptide* ou CGRP- synthétisés au niveau du ganglion rachidien et libérés à la périphérie qui déclencheraient localement la libération de substances algogènes avec extravasation et œdème local.
- Ces différentes manifestations sont régressives lorsque cesse la souffrance segmentaire. Mais, avec le temps, elles s'organisent et peuvent lui survivre. Elles constituent une source d'influx nociceptifs entretenant le cercle vicieux par réactions réflexes périphérie-centre-périphérie perpétuant et réactivant l'irritation vertébrale segmentaire.

2.6 Conclusion de la recension des écrits

Les causes de la fibromyalgie sont encore inconnues, mais les sujets atteints de fibromyalgie semblent avoir des antécédents traumatiques ainsi que des douleurs beaucoup plus importantes que les sujets sains au niveau de la charnière cranio-cervicale.

Tel que constaté dans la recension des écrits, le travail de la jonction cranio-cervicale paraît avoir un impact sur le système nerveux autonome et la variabilité cardiaque des sujets sains et l'approche cranio-sacrée semble avoir un impact sur l'intensité des douleurs des sujets fibromyalgiques.

L'étude proposée vise à travailler la charnière cranio-cervicale à la façon des techniques cranio-sacrées (qui sont toutes en douceur) et l'appliquer sur une population de sujets atteints de fibromyalgie ainsi que sur une population saine pour fin de comparaison.

2.7 Hypothèses de recherche

Puisqu'il appert que les personnes atteintes de fibromyalgie ont une dysfonction autonome, soit une hyper tonicité sympathique de base doublée d'une hypo réactivité lors de stimulation douloureuse résultant en une faible variabilité cardiaque, et comme il est enseigné que le travail ostéopathique crânien a un effet normalisateur sur le système nerveux autonome ; l'intervention ostéopathique crânienne pourrait avoir un impact sur la variabilité cardiaque des sujets fibromyalgiques.

En post-intervention, une diminution du tonus sympathique ainsi qu'une augmentation de l'activité parasympathique devrait être observée de façon prépondérante chez la population fibromyalgique. Une augmentation de la variabilité cardiaque - du moins temporaire - de même qu'une réduction des douleurs devraient aussi être constatées chez cette même population.

3 CHAPITRE 3 – OBJECTIFS DE RECHERCHE

3.1 But de l'étude

Étudier l'impact d'une intervention ostéopathique crânienne sur le SNA d'une cohorte composée de sujets sains et de sujets atteints de fibromyalgie.

3.1.1 Objectifs principaux:

1. Comparer le tonus autonome de base des sujets sains (SS) et des sujets fibromyalgiques (FM) selon les paramètres suivants :
 - a. le tonus sympathique
 - b. le tonus parasympathique
 - c. la fréquence respiratoire
 - d. la réponse électrodermale
2. Comparer la réactivité autonome lors d'une intervention entre les SS et les FM selon les paramètres suivants :
 - a. la réactivité sympathique
 - b. la réactivité parasympathique
 - c. la fréquence respiratoire
 - d. la réponse électrodermale
3. Vérifier la réactivité autonome des SS et des FM en comparant différentes phases de l'intervention :
 - a. Comparer les réactions autonomes des SS durant l'intervention
 - b. Comparer les réactions autonomes des FM durant l'intervention
4. Explorer la réactivité autonome intra-sujet selon l'appariement des différents temps du traitement et du placebo

3.1.2 Objectifs secondaires:

1. Évaluer la variation de la douleur telle que mesurée par l'échelle visuelle analogue en pré et post intervention : traitement et placebo
2. Déterminer le statut de santé de la participante (SS ou FM) selon l'opinion palpatoire de l'ostéopathe (ostéopathe à l'aveugle)
3. Explorer la perception des participantes concernant le traitement ostéopathique reçu lors de cette étude

4 METHODOLOGIE

4.1 Dispositif de recherche

Un devis de type quasi-expérimental fut choisi afin de mener à bien la présente étude ; le devis expérimental complet étant impossible dans le cas présent. Des efforts particuliers ont par contre été déployés pour tenter de se rapprocher au maximum du devis expérimental total.

Toutes les participantes étaient à l'insu de l'intervention, la difficulté résidait dans le fait que l'ostéopathe-chercheuse ne pouvait, elle, être à l'insu afin d'exécuter la bonne intervention. Afin de tenter de se rapprocher au maximum du double aveugle, le concept suivant fut proposé : ne pouvant être à l'insu de l'intervention qu'elle allait effectuer, l'ostéopathe-chercheuse serait à l'insu quant à l'état de santé des participantes. Cette dernière serait donc à la recherche d'un ensemble de modifications palpables de la texture (et de la sensibilité) des tissus cutané et sous-cutané aussi appelé syndrome « cellulo-ténomyalgique ». C'est ainsi qu'en fonction de la texture des tissus palpés au niveau de la charnière craniale-cervicale, que l'ostéopathe-chercheuse devrait déterminer l'état de santé des 24 participantes pour chacune des 48 visites dans les 120 premières secondes de chaque intervention.

4.2 Assistante de recherche

Pour ce faire, une assistante de recherche a été nécessaire. Elle s'est occupée d'inscrire au calendrier les deux rendez-vous de chaque patiente et s'est assurée de la randomisation des participantes à l'intérieur des deux groupes. De plus, elle s'est assurée de faire remplir les formulaires de consentement, ainsi que les différents questionnaires psychométriques nécessaires pour objectiver la présence de douleurs, de dépression, d'anxiété et de problèmes de sommeil tel que suggéré par plusieurs recherches (Moquet & Durocher, 1999; F. Wolfe et al., 2010) . Elle était aussi en charge de l'installation des instruments de mesures physiologiques ; lesquels avaient tous été calibrés avant le début de l'expérimentation. Ainsi, les sujets expérimentaux n'ont jamais rencontré l'ostéopathe-chercheuse avant le début de l'expérimentation. À la section 4.7, il sera expliqué comment un rideau séparait le sujet de l'expérimentateur.

4.3 Type de devis et population à l'étude

Il s'agit d'un essai croisé, randomisé, avec placebo et contrôle à simple insu. Toutes les participantes recrutées (n=24) étaient âgées entre 30 et 65 ans. Le groupe de 24 volontaires était formé de douze sujets sains et de douze sujets atteints de fibromyalgie.

4.4 Taille de l'échantillon

La taille de l'échantillon fut déterminée à l'aide d'une pré-étude réalisée dans nos laboratoires sur des sujets sains quelques mois avant le début de l'expérimentation. Après analyse des résultats de l'électrocardiogramme sur des enregistrements de deux minutes où seulement le ratio LF/HF avait été pris en compte. La taille de l'échantillon a été calculée afin d'obtenir une probabilité d'erreur alpha de 0,05, une puissance statistique de 80% (erreur de type 2) et en fixant à 1,485 la plus petite différence détectable. L'écart-type - estimé à 0,98 - a été calculé en prenant en considération une variation de 35% du ratio LF/HF à partir du niveau de base qui était de 4 lors de la pré-étude ($4 \times 0,35 = 1,485$) ; ce qui donnait un n=8. Afin de contrer les effets d'éventuels abandons, un n égal à douze (n=12) sujets par groupe à raison de deux visites chacun fut fixé.

4.5 Visites 1 et 2

Dans un premier temps, les groupes X et Y ont été formés. Chacun étant composé de six SS + six FM. Le groupe X recevait l'intervention A (description à la section suivante) lors de sa première visite alors que le groupe Y recevait l'intervention B en premier lieu (voir tableau I). Ces deux groupes ont été formés selon une procédure d'assignation aléatoire. Lors de la deuxième visite, les sujets ayant reçu l'intervention A recevaient l'intervention B et vice versa.

Tableau I - Tableau visuel de l'expérimentation

n=24 chaque sujet étant vu 2 fois = 48 visites		Visite 1	Visite 2
Groupe X n=12	n=6 (SS) + n=6 (FM)	Visite 1 : Intervention A n=12	Visite 2 : Intervention B n=12
Groupe Y n=12	n=6 (SS) + n=6 (FM)	Visite 1 : Intervention B n=12	Visite 2 : Intervention A n=12

4.6 Les deux interventions

Les membres du groupe X recevaient d'abord l'intervention A, soit le traitement ostéopathique de la sphère crânienne et cervicale d'une durée de 45 minutes. Les membres du groupe Y débutaient par l'intervention B, soit le toucher / massage de la sphère crânienne et cervicale d'une durée de 45 minutes (voir tableau 2 en page suivante).

4.6.1 Intervention A

Il s'agit d'une intervention avec l'approche ostéopathique crânienne impliquant le cou, la charnière crânio-cervicale et la tête. La participante positionnée en décubitus dorsal, reçoit une intervention n'impliquant aucun mouvement actif de sa part, elle peut même s'endormir durant la procédure. Ladite procédure consiste en une série de techniques spécifiques adressant les muscles du cou, de la jonction crânio-cervicale et de la tête ainsi que des techniques ostéopathiques connues comme ayant un impact sur la composante dure-mérienne et l'encéphale. (Pour plus de précisions, voir en annexe I.)

Lors de ce type d'intervention, les mains de l'ostéopathe-chercheure ne bougent pratiquement pas et la pression exercée par les mains et les doigts est de l'ordre de quelques grammes. Une sensation tactile particulière (changement de consistance de la zone et retour d'un mouvement pulsatoire) signe la fin d'une phase de l'intervention et informe l'ostéopathe-chercheure qu'elle peut passer à l'étape suivante.

4.6.2 Intervention B

Toucher/massage de la sphère crânienne impliquant le cou, la charnière crânio-cervicale et la tête. La participante, positionnée en décubitus, reçoit une intervention n'impliquant aucun mouvement actif de sa part, elle peut même s'endormir. Dans cette intervention, un léger massage des muscles du cou, de la jonction crânio-cervicale, et de la tête était effectué. Ici, la seule différence est qu'il s'agissait d'une intervention plus dynamique pour l'ostéopathe-chercheure puisque la pression exercée par les mains et les doigts est ici de l'ordre de 1 à 3 livres de pression.

Tableau 2 - Les deux interventions

INTERVENTION A : Approche ostéopathique crânienne (impliquant le cou, la charnière crânio-cervicale et la tête)	INTERVENTION B : Toucher / massage de la sphère crânienne (impliquant le cou, la charnière crânio-cervicale et la tête)
<p>La participante positionnée en décubitus, reçoit une intervention n'impliquant aucun mouvement actif, elle peut même s'endormir.</p> <p>Série de techniques ostéopathiques spécifiques adressant les muscles du cou, de la jonction cranio-cervicale, de la tête et de la figure ainsi que des techniques ostéopathiques connues comme ayant un impact sur la composante dure-mérienne et l'encéphale.</p>	<p>La participante positionnée en décubitus, reçoit une intervention n'impliquant aucun mouvement actif, elle peut même s'endormir.</p> <p>Massage des muscles du cou, de la jonction cranio-cervicale, de la tête et de la figure additionné de tests ostéopathiques.</p>

Chaque participante, ne connaissant pas l'insu, a reçu les deux interventions ; à raison d'une intervention par visite. Il est important de noter qu'une attention particulière a été portée afin de ne pas induire de manœuvre de vagale comme un massage de sinus carotidien, une compression des globes oculaires, ou la suggestion de respirations lentes et profondes. En aucun cas, il n'y avait de manipulation de haute vélocité/faible amplitude (hvfa) de la charnière cranio-cervicale, soit pas de « craquage du cou ».

4.7 Déroulement de la session expérimentale

La session expérimentale prenait place dans les locaux du Centre de recherche du Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke (CRCHUS). Deux visites étaient prévues pour chaque participante. Chacune des participantes recevait deux interventions d'environ une heure, à un minimum de trois jours d'intervalle : elles recevaient une fois l'intervention A et une fois l'intervention B (ordre aléatoire). Les participantes ne savaient pas quelle intervention elles recevaient. L'ostéopathe-chercheuse, quant à elle, ne savait pas à l'avance si la participante était un sujet sain ou bien un sujet atteint de fibromyalgie. Si une irrégularité de la texture des tissus de la charnière cranio-cervicale était bel et bien

présente chez la population fibromyalgique, la perception haptique en elle-même devait pouvoir être suffisante à le déterminer. L'ostéopathe-chercheur disposait donc des 120 premières secondes de chaque intervention pour statuer s'il s'agissait d'une participante SS ou FM.

Lors de l'entrée de l'ostéopathe-chercheur en salle d'expérimentation, la participante était étendue sur le dos et les instruments de mesures avaient préalablement été installés par l'assistante de recherche. Un rideau séparait la salle d'expérimentation en deux espaces. Au fond de la salle, se trouvait l'assistante de recherche devant son poste d'ordinateur ainsi que la patiente en décubitus dorsal sur une table de traitement, la tête orientée vers l'entrée de la salle. À l'entrée de la salle se trouvait l'ostéopathe-chercheur. Donc, d'un côté du rideau se trouvait la tête de la participante et de l'autre, les mains de l'ostéopathe-chercheur. Cette dernière devait donc passer ses mains sous le rideau pour aller les placer en dessous de la tête de la participante. Toute cette mise en scène était mise en place simplement afin de ne pas établir de lien affectif pour tenter d'isoler autant que possible l'effet du traitement, même si les mains de l'ostéopathe créaient un lien tactile. En aucun temps les participantes et l'ostéopathe-chercheur n'avaient la possibilité de se voir ou même de s'adresser la parole. La seule dérogation avait lieu en toute fin d'expérimentation, après la fin de la deuxième rencontre, afin de remercier les volontaires de leur participation.

4.8 Contexte et précautions

Dans tous les cas, les deux types d'intervention ont été prodigués par la même ostéopathe-chercheur, au même endroit, dans la même salle, sur la même table de traitement. Toutes les interventions ont eu lieu durant les mois de mars et d'avril. La température de la pièce, le type de musique, le type d'éclairage n'ont pas été modifiés pour créer une ambiance de relaxation particulière. Au contraire, l'éclairage néon et les bruits environnants ont fait partie intégrante de l'expérimentation. Quelques précautions de base devaient être prises pour nous assurer de la validité des résultats parmi lesquels tout ce qui pourrait avoir un impact direct sur le système nerveux autonome. Par exemple, si quelqu'un a cogné à la porte ou est entré dans la pièce lors de

l'expérimentation ou si un bruit subit s'est fait entendre, un marqueur mentionnant l'incident a été inséré dans la fenêtre du tracé de l'électrocardiogramme en temps réel afin de pouvoir être pris en considération ultérieurement. La façon de prendre en considération aurait été d'exclure ces segments de l'analyse. Il s'est cependant avéré que les deux occasions où une telle circonstance s'est produite, les segments sélectionnés pour analyse ne contenaient pas la période de l'incident. Un incident inclut un bruit subit dans le corridor et l'autre fut l'ouverture de la porte du local, ces incidents n'ont pas provoqué de réflexe de sursaut chez les participantes.

4.8.1 Effets sur système nerveux sympathique

Les participantes à l'étude devaient s'abstenir de prendre un repas copieux, de prendre du café, du thé ou des boissons énergisantes les journées où elles venaient nous rencontrer. En cas d'oubli de leur part, une note était prise au dossier à cet effet. Aussi, aucune stimulation directe des ganglions du système nerveux sympathique n'a été effectuée durant ni l'une ni l'autre des interventions.

4.8.2 Effets sur système nerveux parasympathique

Afin de s'assurer de la validité des résultats, une attention spéciale était portée lors des interventions afin d'éviter d'induire tous types de manœuvres vagales telles que pression sur les yeux (réflexe oculo-cardiaque), massage carotidien ou suggestion de respirations amples et lentes effectuées de façon volontaire. (Oliveira et al., 2006)

4.8.3 Prise de médication

Les sujets atteints de FM ont été informés de poursuivre leur médication habituelle, quelle qu'elle soit. Par contre, la prise de médicaments était documentée et pouvait faire partie des variables confondantes.

4.8.4 Variations du rythme circadien

Puisque les paramètres autonomiques présentent une variation circadienne, chacune des deux interventions était effectuée autant que possible à la même heure du jour, à un minimum de trois jours d'intervalle.

4.9 Critères d'admissibilité

4.9.1 Critères d'inclusion / exclusion pour tous

Des femmes francophones (ou comprenant très bien le français parlé et écrit) âgées entre 30 et 65 ans étaient recherchées. Les personnes souffrant ou ayant déjà souffert de commotion cérébrale, de fracture du crâne, d'hernie discale cervicale, de fracture vertébrale ou de malformation artério-veineuse cérébrale étaient exclues. Les personnes atteintes de maladie psychiatrique étaient aussi refusées. Pour les éventuelles participantes, les traitements d'acupuncture, de chiropractie, de physiothérapie, d'ostéopathie ou de tout autre forme de thérapie manuelle étaient aussi proscrits durant la période de l'étude.

4.9.2 Critères d'inclusion pour sujets sains

Les sujets sains devaient être en bonne santé, n'avoir aucune maladie connue, n'avoir aucun malaise, aucune douleur et ne pas prendre de médication.

4.9.3 Critères d'inclusion / exclusion pour participantes fibromyalgiques

Les participantes atteintes de fibromyalgie devaient avoir un diagnostic médical de fibromyalgie depuis 6 mois et plus, selon les critères de l'*American College of Rheumatology*. Elles devaient avoir une prise stable et régulière de leur médication depuis plus d'un mois.

Les participantes atteintes de fibromyalgie ne devaient pas avoir de maladies concomitantes comme l'arthrite rhumatoïde, le côlon irritable ou le lupus. Elles ne devaient pas non plus souffrir de maladies métaboliques comme le diabète, l'hypertension artérielle, les maladies cardiaques ou les maladies pulmonaires obstructives chroniques nécessitant médication puisque ces médicaments ont un impact au niveau autonome.

4.10 Recrutement et consentement libre et éclairé

Le recrutement des sujets sains s'est fait, d'une part, par bouche à oreille à l'intérieur du CRCHUS. D'autre part, la liste confidentielle de patients atteints de fibromyalgie disponibles pour des recherches au CRCHUS fut utilisée pour effectuer un contact téléphonique auprès des éventuels sujets atteints de fibromyalgie. Les personnes

admissibles ont été invitées, après explication des objectifs et des procédures expérimentales, à signer le formulaire de consentement approuvé par le comité d'éthique de la recherche sur l'humain du CHUS. La participation à l'étude était volontaire et les normes de trois conseils canadiens sur l'éthique de la recherche chez l'humain ainsi que la déclaration d'Helsinki ont été respectées. En tout temps, un sujet pouvait arrêter sa participation à l'étude sans avoir à justifier sa décision ni à subir des conséquences sur ses soins et son suivi.

4.1.1 Variables dépendantes et instruments de mesure

4.1.1.1 Mesures psychométriques

Tel que mentionné dans la recension des écrits, la FM est un syndrome ayant la douleur comme point central mais cette douleur est aussi accompagnée de troubles de l'humeur et de troubles du sommeil. Il est aussi connu que les facteurs psychosociaux peuvent influencer l'apparition et le maintien de la douleur chronique (Chapman & Gavrin, 1999). Il était donc pertinent de contrôler ces facteurs dans la présente étude.

Ainsi, un questionnaire d'informations démographiques, deux questionnaires investiguant l'aspect douloureux des participantes, une échelle visuelle analogue de douleur (EVA), un questionnaire évaluant les états dépressif et anxieux ainsi qu'un questionnaire sur la qualité et les habitudes de sommeil ont été employés. Tous les questionnaires (hormis celui traitant des informations démographiques et l'EVA) ont été remplis trois fois par les participantes soit, avant la visite 1, avant la visite 2 et une semaine après la visite 2.

4.1.1.1.1 Informations sociodémographiques

Le « formulaire d'information démographique et de santé » (FIDS) est un bref questionnaire réalisé au sein de l'équipe de recherche sur la douleur qui permet d'avoir une vue d'ensemble de l'état de santé des sujets. Ce questionnaire auto-administré permet de recueillir des informations sociodémographiques (sexe, âge, scolarité, origine ethnique, état civil, emplois, habitudes de vie) et documente également les antécédents médicaux, traumatiques et la prise de médication des participantes à l'étude.

4.1.1.1.2 Évaluation de la douleur clinique

Pour évaluer la douleur clinique des participantes atteintes de fibromyalgie, soit la douleur vécue et ressentie dans leur vie de tous les jours, deux questionnaires ont été utilisés. Le premier questionnaire, le Questionnaire d'impact de la fibromyalgie (ou QIF) permet de mesurer l'impact de la fibromyalgie, la sévérité des symptômes et ainsi évaluer la qualité de vie de ces patientes (Bennett et al., 2009; Perrot et al., 2003).

Le second questionnaire est le Questionnaire concis sur la douleur (QCD). Le QCD est un questionnaire qui mesure la sévérité de la douleur ainsi que le retentissement de la douleur sur le comportement quotidien, il permet d'évaluer dans quelle mesure certains aspects de la vie sont perturbés par la douleur (échelle de 0 à 10 avec 0: aucune incapacité et 10: incapacité totale) (Poundja et al., 2007).

Une échelle visuelle analogue (EVA) fut utilisée pour évaluer de l'intensité des douleurs des participantes avant et après chaque intervention. C'est une échelle où le zéro (0) ne représente aucune douleur et cent (100) représente le maximum de douleur tolérable. C'est une échelle qui a montré une bonne validité et une bonne fidélité (Price et al., 1983).

4.1.1.1.3 Évaluation de l'humeur (anxiété & dépression)

Il est connu que le statut émotionnel est un important facteur psychosocial impliqué dans la douleur (Chapman & Gavrin, 1999). Il a d'ailleurs été observé que la dépression majeure est un facteur de risque dans le développement de douleurs chroniques (Garcia-Cebrian et al., 2006; Lautenbacher et al., 1999). Il est donc pertinent de mesurer cette composante.

Le statut émotionnel a été évalué à l'aide de *l'Échelle du retentissement émotionnel*. Cette échelle est constituée de sept questions à choix multiples évaluant l'anxiété et de sept questions à choix multiples évaluant la dépression. Le pointage est sur 21 pour chacune des deux composantes. Un pointage entre 0 et 7 est considéré comme normal, de 8 à 10 : modéré, de 11 à 14 : moyen et de 15 à 21 sévère. Ce questionnaire est l'un des

instruments les plus utilisés pour objectiver la présence d'un état dépressif ou d'anxiété chez un sujet hospitalisé ou non (Moquet & Durocher, 1999). La validité et la fidélité de cet instrument de mesure sont d'ailleurs bien établies, l'alpha de Cronbach de la version française étant à 0.89 pour détecter un patient dépressif et 0.89 également pour détecter un patient souffrant d'anxiété (Roberge et al., 2013).

4.1.1.4 Évaluation de la qualité du sommeil

Le sommeil et le nombre d'heures d'éveil ont un impact considérable sur la douleur ressentie. Comme les patients atteints de fibromyalgie connaissent des troubles du sommeil (insomnies, réveils fréquents, perte du sommeil profond), il est important d'évaluer différents paramètres concernant la qualité du sommeil. Ceci a été fait à l'aide de l'*Index de la qualité du sommeil de Pittsburg*, un questionnaire qui permet de connaître les habitudes de sommeil de la participante au cours du dernier mois (Buysse et al., 1989; Moldofsky, 2008). Il comprend 19 questions et évalue sept composantes : la qualité subjective du sommeil, la latence, la durée, l'efficacité, les perturbations, l'utilisation de médication pour dormir ainsi que le dysfonctionnement diurne. La cotation s'effectue sur une échelle de quatre points (où 0 = aucune difficulté et 3 = difficultés sévères). Les sept composantes s'additionnent pour donner un score total variant entre 0 et 21 points. Un résultat de plus de cinq indique que la participante souffre de difficulté de sommeil sévères pour au moins deux des sept composantes (ou qu'elle éprouve des difficultés modérées dans plus de trois composantes). L'alpha de Chronbach est de 0,88 (Blais et al., 1996)

4.1.1.2 Mesures physiologiques

L'activité cardiaque a une composante à la fois sympathique et parasympathique. La réponse électrodermale étant d'origine nerveuse sympathique uniquement, il était essentiel d'isoler son apport. D'autre part, comme la respiration a une influence non négligeable sur l'activité vagale cardiaque, il était impératif de tenir compte de cette donnée.

4.11.2.1 Mesure de l'activité autonome cardiaque

La mesure de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) est une mesure de la fonction neuro-cardiaque qui reflète les interactions entre le système nerveux autonome et l'axe cœur-cerveau (McCraty, 2017). C'est le reflet des adaptations constantes en temps réel, des fluctuations du système nerveux autonome telles que reçues/perçues par l'axe cœur-cerveau. D'après un document qui pose les balises d'utilisation de la variabilité cardiaque : le *Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology*; qui sera simplement désigné sous le terme de Task Force, 1996 lors des références ultérieures, les mesures de la VFC sont non-invasives et hautement reproductibles (Task Force, 1996). Elles servent à estimer l'apport des composantes sympathique et parasympathique sur le nœud sinusal du cœur. La VFC peut être mesurée à l'aide d'un électrocardiogramme (ECG). Les électrodes de l'ECG permettent de recueillir les courants engendrés par la polarisation et la dépolarisation des cellules cardiaques et propagés dans tout le corps, jusqu'à la surface de la peau, par les tissus de l'organisme qui sont conducteurs.

En 1996, un groupe de travail de la Société européenne de cardiologie (ESC) et la Société nord-américaine de stimulation et d'électrophysiologie (NASPE) ont défini et établi des normes de mesure, d'interprétation physiologique et d'utilisation clinique de la VFC. Celle-ci peut être mesurée de différentes façons, il est possible - entre autres - de tirer des statistiques à travers les domaines temporel et fréquentiel.

Domaine temporel : L'analyse du domaine temporel mesure les changements de la fréquence cardiaque au fil du temps. Les indices statistiques dans le domaine temporel sont divisées en deux catégories, soient : les analyses battement par battement (RR) d'un complexe QRS (FC, delta NN) ainsi que les analyses dérivées directement à partir des intervalles eux-mêmes (SDNN et RMSSD). (Voir tableau 3 pour descriptions des acronymes.)

Les variables du domaine temporel calculées peuvent être simples, comme la fréquence cardiaque moyenne, l'intervalle RR moyen ou la différence entre l'intervalle RR le plus long et le plus court. Elles peuvent aussi être un peu plus élaborées comme dans le cas de la SDNN (*Écart-type des intervalles « Normal to Normal »*) et du RMSSD (*Root Mean Square Standard Deviation*).

Figure 8 - Décomposition d'un spectre lumineux

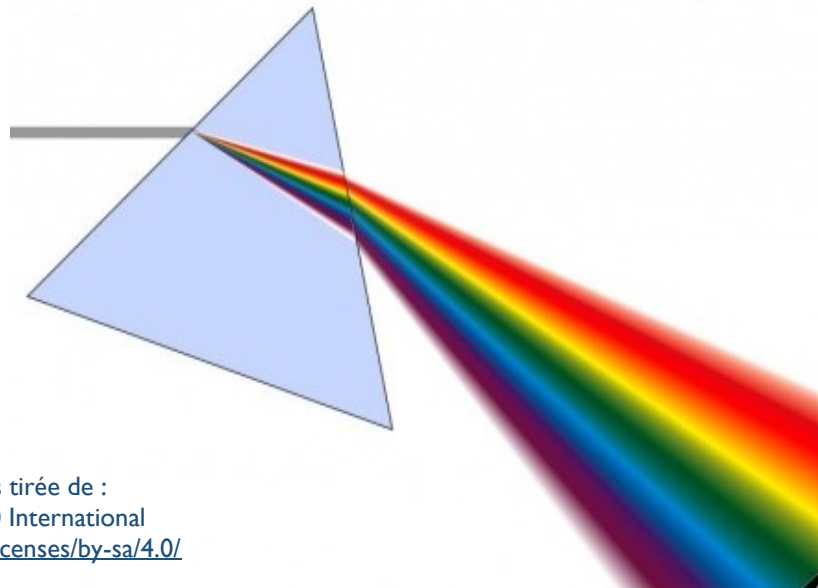


Image libre de droits d'auteurs tirée de :
CC Attribution-ShareAlike 4.0 International
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Domaine fréquentiel :

L'analyse du domaine fréquentiel (densité spectrale de puissance) décrit les oscillations périodiques de la fréquence cardiaque décomposée à des fréquences et des amplitudes différentes. Schématiquement, l'analyse spectrale de la VFC pourrait être comparée aux résultats obtenus quand la lumière blanche passe à travers un prisme, résultant en des lumières de différentes couleurs et longueurs d'ondes, tel que présenté à la figure 8.

Dans l'exemple donné à la figure 9, l'analyse spectrale présente en abscisse une échelle de fréquence (Hz) et en ordonnée une échelle d'amplitudes (généralement en ms^2). Les très basses fréquences sont retrouvées à l'extrême gauche, les basses fréquences sont situées entre les deux lignes verticales noires et les hautes fréquences, à droite de la deuxième ligne noire.

Figure 9 - Exemple d'analyse spectrale

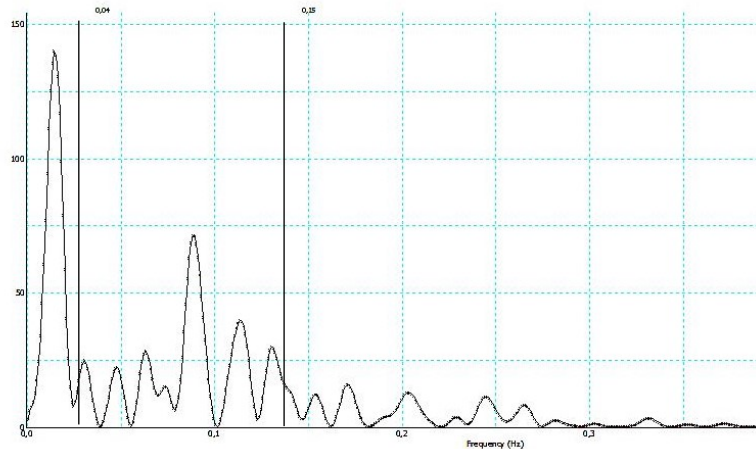


Image libre de droits d'auteurs,
tirée d'une de nos analyses telle que présentée par le logiciel LabChart version 7.0

Une analyse spectrale peut être effectuée de deux façons: soit par une méthode paramétrique ou par une méthode non paramétrique. La transformation rapide de Fourier (FFT – Fast Fourier Transformation) est la méthode la plus répandue. Lors de l'utilisation de la FFT, les intervalles RR individuels stockés dans l'ordinateur sont transformés en bandes avec différentes fréquences spectrales, les résultats obtenus peuvent ainsi être transformés en Hertz (Hz).

Mentionnons aussi que, depuis les dernières décennies, certains algorithmes non-linéaires ont été présentés (*entropy, fractal measures, wavelet analysis, chaos*), à partir desquels des analyses statistiques peuvent être tirées (Task Force, 1996). Malgré les bases théoriques solides de ces approches, leur valeur clinique ne fait toujours pas consensus et les analyses linéaires leur sont généralement préférées (Ernst, 2017), du moins pour les études cliniques.

4.1.1.2.1.1 L'analyse spectrale

Une analyse spectrale est constituée de bandes de fréquences de 0 à 0,5 Hz et donne des informations sur les oscillations de la fréquence cardiaque dans trois zones distinctes, soient les ultra basses fréquences et les très basses fréquences (ULF & VLF 0 à 0.04Hz), les basses fréquences (LF = 0.04 à 0.15Hz) et les hautes fréquences (HF = 0.15 à 0.4Hz). Par contre, seulement les deux dernières composantes devraient être prises en compte dans un spectre calculé à partir d'un enregistrement cardiaque de courte durée (2 à 5 minutes) soient : les hautes fréquences (HF) et les basses fréquences (LF) (*Task force*, 1996).

4.1.1.2.1.2 Puissance totale (Total Power)

La puissance totale (Total Power) de la variabilité de l'intervalle RR est la variance totale et correspond à la somme des quatre bandes spectrales (ULF, VLF, LF et HF) (*Task force*, 1996).

4.1.1.2.1.3 Ultra et très basses fréquences (ULF & VLF – de 0 à 0,004 Hz)

Les ULF et VLF sont reconnues comme étant des composantes spectrales avec des oscillations très faibles. La composante ULF pourrait refléter les rythmes circadiens et neuroendocriniens tandis que la composante VLF serait un déterminant majeur de l'activité physique et a été proposé comme un marqueur de l'activité sympathique. Ces composantes sont aussi pressenties comme étant un reflet des variations hormonales et thermiques de l'organisme, mais plus de recherche est nécessaire afin de mieux cerner le rôle de ces composantes (*Task force*, 1996).

4.1.1.2.1.4 Les basses fréquences (LF - de 0,04 à 0,15 Hz)

La composante LF est modulée par les deux branches du SNA (sympathique et parasympathique). En ce sens, son interprétation est plus controversée. Certaines études considèrent que la puissance LF, en particulier lorsqu'elle est exprimée en unités normalisées, comme une mesure des modulations sympathiques, alors que d'autres l'interprètent comme une combinaison de l'activité sympathique et parasympathique. Le consensus est qu'elle reflète un mélange des deux entrées autonomes (*Task Force*, 1996). Bernston considèrent que les oscillations de la FC dans la zone LF sont liées à l'activité du

système baroréflexe (Bernston et coll. 1997). D'autres auteurs (De boer et coll. 1987 ; Madwed et coll. 1989) ont suggéré que ces oscillations seraient dues au retard de phase des baroréflexes. Selon cette hypothèse, la composante LF représente l'activité sympathique vasculaire qui est transmise, via les baroréflexes, en activité parasympathique cardiaque avec un certain délai. Les valeurs de référence normales chez un sujet sain adulte devraient se rapprocher de 1,170 ms² ou 54 (nu) (Task Force, 1996).

4.11.2.1.5 Les hautes fréquences (HF - de 0,15 à 0,4 Hz)

Les oscillations dans cette zone de fréquence sont aussi appelées onde de Traube-Hering. La fréquence de cette composante correspond à la fréquence respiratoire. C'est l'arythmie sinusale respiratoire qui est à l'origine de la composante HF (Task force, 1996). Les fluctuations de la FC dans les HF sont engendrées par l'influence du nerf vague sur le cœur, donc l'activité parasympathique cardiaque (Task force, 1996). Les valeurs de référence normales chez un sujet sain adulte devraient se rapprocher de 975 ms² ou 29 (nu).

4.11.2.1.6 Le ratio des hautes fréquences sur les basses fréquences (LF/HF)

Certaines études considèrent que le ratio LF/HF peut être utilisé comme un indice de la balance sympatho-vagale. Par contre, si la fréquence respiratoire est inférieure à 9 respirations par minutes (0,15Hz), les oscillations de la VFC reliées à l'ASR seront dans les LF. Dans ce cas, le ratio LF/HF ne peut être utilisé comme indice de la balance sympathovagale. Il est donc important de mesurer la fréquence respiratoire en même temps que l'ECG dans les analyses fréquentielles de la VFC. A noter que dans notre population, aucun sujet n'a présenté de FR en dessous de 9 par minute. Chez les sujets sains adultes, dans des conditions de repos, les valeurs normales du ratio LF/HF devraient se situer entre 1,5 et 2 (Task force, 1996).

4.11.2.1.7 Domaine temporel et domaine fréquentiel

La VFC peut être étudiée soit par le calcul d'indices statistiques dans le domaine temporel, soit par l'analyse spectrale dans le domaine fréquentiel ; la signification des différents indices utilisés est résumée dans le tableau 3.

Tableau 3 - Les différents paramètres de la VFC

Variables	Description	Utilisation
Domaine temporel		
FC	Fréquence cardiaque moyenne	Mesure générale de la FC
Δ NN (ms)	(Max NN – min NN)	
SDNN (ms)	Déviati on standard des intervalles NN	Équivalent temporel de la puissance totale Indice global de la VFC ; Sa mesure inclut les ULF ainsi que les VLF
RMSSD (ms)	Racine carrée de la moyenne des différences des intervalles RR successifs au carré	Mesure de l'activité vagale cardiaque non affectée par la respiration ; Ne dépend pas des variations circadiennes
Domaine fréquentiel		
Total Power	Variance de tous les intervalles NN	Inclut les ULF, les VLF, les LF ainsi que les HF
VLF Power (ms ²)	(VLF) Très Basses fréquences	
LF (ms ²)	(LF) Basses fréquences Valeur de référence : 519	Sympathique et vagale cardiaque, aussi un index de l'activité baroréflexe
LF (unités normalisées)	LF / (Total Power-VLF) X 100 Valeur de référence : 52	
HF (unités ou ms ²)	(HF) Hautes fréquences Valeur de référence : 657	Mesure de l'activité vagale cardiaque
HF (unités normalisées)	HF / (Total Power-VLF) X 100 Valeur de référence : 40	
LF/HF	Ratio des basses fréquences sur les hautes fréquences Valeur de référence : 2,8	

4.11.2.1.8 Variabilité de la fréquence cardiaque

Les mesures de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) ont été prélevées à l'aide d'un électrocardiogramme (ECG) à trois électrodes autocollantes et disposées selon une variation du triangle d'Einthoven, tel que préconisé par le fournisseur (ADInstruments, 2018). Les données de l'ECG, de la réponse électrodermale (RE) et de la fréquence respiratoire (FR) ont été extraites simultanément, et en temps réel, à l'aide du système PowerLab (adinstruments.com) l'analyse de toutes les données a été produite par le logiciel LabChart version 7.0. (adinstruments.com).

L'ECG est l'instrument de mesure qui permet d'estimer de la variabilité entre deux battements cardiaques. L'intervalle RR est défini comme l'intervalle de temps entre deux pics R de deux complexes QRS (battements cardiaques) consécutifs. La durée d'acquisition pour l'estimation de la VFC était de 2 minutes (120,000 sec.), ce qui est le minimum requis pour évaluer la VFC dans le domaine fréquentiel (Task Force, 1996) et la fréquence d'acquisition pour les analyses spectrales était de 1000 Hz. Bien qu'une analyse spectrale donne des informations sur les oscillations de la fréquence cardiaque dans quatre zones distinctes, seulement deux composantes devraient être prises en compte dans un spectre calculé à partir d'un enregistrement de courte durée (2 à 5 minutes) soient : les HF et les LF (Task force, 1996).

4.1.1.3 La réponse électrodermale

Tel que mentionné précédemment, l'activité des glandes sudoripares est régie uniquement par le système nerveux sympathique. Lorsque celui-ci est activé, les glandes sudoripares sont aussi activées, la transpiration est augmentée et, par le fait même, la conductivité de la peau augmente également (McKinley et al., 2014d).

La réponse électrodermale (RE) fut prélevée à l'aide de deux électrodes auto-collantes placées dans la paume de la main de chaque participante, une au niveau de l'éminence thénar, l'autre au niveau de l'éminence hypothénar, et branchées au système PowerLab, chaque électrode couvrant une surface d'un pouce de diamètre. Ces électrodes servaient à mesurer l'activité électrodermale, c'est-à-dire, les variations de la conductivité de la peau ; ce qui donne une idée de l'activité sympathique prenant place à l'intérieur du corps du patient. C'est une procédure qui est tout à fait indolore. L'équipement était calibré selon chaque participante avant le début de chaque séance. Les résultats de la RE sont présentés sous forme de ΔRE , qui représente l'écart entre le maximum de la réponse électrodermale (ou de sudation, donc de conductivité de la peau) et le minimum de la réponse électrodermale. Toutes les informations captées sont ainsi relayées et enregistrées en temps réel via le système d'amplification PowerLab 8/30 de la compagnie ADInstruments, Colorado Springs, Colorado. L'analyse des données a été faite à l'aide du logiciel LabChart version 7.0 (ADInstruments).

4.11.4 La fréquence respiratoire

La fréquence respiratoire (FR) est sous le contrôle du SNA. Les individus n'ont pas à penser à respirer. Par contre, les humains ont la particularité de pouvoir également contrôler volontairement leur respiration. Le fait de modifier certains aspects de la respiration volontairement comme la fréquence et l'amplitude des respirations peut grandement influencer l'activité cardiovasculaire et autonome (Shaffer et al., 2014) . C'est pourquoi aucune demande spécifique n'a été faite auprès des participantes quant à leur respiration. Par contre, celle-ci devait être contrôlée afin de s'assurer que les participantes n'entraient pas de manière réflexe en état de cohérence cardiaque; qui est un état d'équilibre cardio-respiratoire que chacun peut s'induire (Shaffer et al., 2014) et qui aurait pu fausser les conclusions de l'étude.

La fréquence respiratoire fut mesurée à l'aide d'un « Piezo electric respiratory belt transducer » (AD Instruments, Colorado Springs, Colorado). Il s'agit ici d'un instrument de mesure convivial qui se présente sous la forme d'une bande élastique pourvue de senseurs qui peuvent capter/déterminer la fréquence et l'amplitude respiratoire de la personne qui la porte. Celle-ci est installée autour de la taille, à la hauteur des onzièmes et douzièmes côtes du sujet. Dans ce cas aussi, les informations captées étaient enregistrées en temps réel via le système d'amplification PowerLab 8/30 et l'analyse des données fut exécutée à l'aide du logiciel LabChart version 7.0 (AD Instruments).

4.12 Analyses Statistiques descriptives

Avant traitement et analyse, une vérification visuelle des 48 heures d'enregistrements électrocardiographiques a été effectuée. Pour chaque sélection de deux minutes en pré intervention, durant l'intervention et en post intervention, nous nous sommes assurés que les signaux de l'ECG étaient exploitables et ne contenaient ni battements ectopiques ni battements manquants. Le logiciel LabChart permettait la détection automatique du complexe QRS, par contre, lorsque requis, une intégration de pics R (d'une onde QRS) a été réalisée manuellement (ce qui est la procédure standard préconisée par le Task force, 1996). Les intervalles RR successives identifiées automatiquement ont par la suite été de nouveau vérifiés afin de s'assurer de la conformité des données de la sélection. Les limites

pour définir un battement normal étaient de 500 à 1500 millisecondes entre deux pics R ; l'intervalle RR devenant ainsi l'intervalle NN, c'est-à-dire *normal to normal*. En-dessus ou en-dessous de ces limites, les battements étaient considérés ectopiques.

Ensuite, les données brutes de onze paramètres de la variabilité cardiaque, additionnés de la fréquence respiratoire et de la réponse électrodermale telles que présentées par le logiciel LabChart ont été intégrées à un chiffrier Excel (Microsoft Corporation, U.S.) regroupant les données de la ligne de base pré-traitement, ligne de base pré-placebo, ligne de base post-traitement, ligne de base post-placebo pour les sujets sains et idem pour les sujets atteints de fibromyalgie.

Durant l'intervention (traitement ou placebo), des séquences de 120 sec. furent collectées au temps 0 min), au temps 5 minutes, au temps 10 minutes, et ainsi de suite jusqu'au temps 45 minutes. Le temps 0 étant défini comme le moment où l'ostéopathe-chercheuse pose les mains sur la tête de la participante. Une moyenne individuelle a été extraite pour chacun des paramètres. Les moyennes de chaque participante ont été mises en commun et une moyenne a de nouveau été extraite créant ainsi la moyenne du groupe (SS ou FM, TX ou PL et V1 ou V2). Pour toutes les données, des analyses linéaires du domaine fréquentiel ont été effectuées. Toutes les analyses, incluant les lignes de base, ont été réalisées à partir de séquences d'une durée comparable, soit 120 sec.

Ne pouvant assumer de la normalité de la distribution des résultats le test non-paramétrique des rangs signés de Wilcoxon a été choisi pour toutes les analyses statistiques. Les variables indépendantes étaient le groupe des SS ou le groupe des FM et le Tx ou le Pl. L'ordre des visites (V), soient V₁ ou V₂ fut aussi tenu en compte.

Les valeurs p inférieures à 0,05 ont été considérées comme statistiquement significatives. Comme le seuil traditionnel de 5% est remis en doute par certains auteurs (Colquhoun, 2014; V. E. Johnson, 2013) qui suggèrent de repousser ce seuil à 0.5%, les valeurs p inférieures ou égales à 0,009 seront présentées en caractères gras et seront discutées de façon prédominante.

5 CHAPITRE 5 – PRESENTATION DES RESULTATS

Le but de la présente étude était d'explorer l'impact de manœuvres ostéopathiques crâniennes sur différents paramètres de la variabilité cardiaque, sur la fréquence respiratoire et sur la réponse électrodermale de deux populations différentes et de déterminer si l'intervention ostéopathique crânienne a un impact plus prononcé sur le système nerveux autonome des personnes souffrant de fibromyalgie (FM) que chez celui des sujets sains (SS). Au total, 24 femmes ont été incluses dans l'étude, soient douze SS et douze FM.

En premier lieu, la description des sujets selon l'évaluation de leurs symptômes sera présentée afin de s'assurer que notre cohorte est représentative des sujets FM. Puis nous exposerons les résultats de la variabilité cardiaque en lien avec les objectifs de recherche.

5.1 Caractéristiques de l'échantillon et résultats des mesures psychométriques

Afin de pouvoir décrire l'échantillon, une série de questionnaires psychométriques auto-administrés ont été remplis par les participantes de l'étude. Les résultats sont présentés dans les lignes qui suivent.

5.1.1 Description de l'échantillon selon le QIDS

Selon les données recueillies à l'aide du questionnaire d'informations démographiques et de santé (QIDS), il s'agit de 24 femmes caucasiennes, non fumeuses, âgées entre 30 et 65 ans. La moyenne d'âge chez les SS était de 45 ans (min 31, max 54) et de 52 ans chez les FM (min 38, max 62). Malgré la différence d'âge significative entre les deux groupes, il s'est avéré que huit FM étaient en pré-ménopause / ménopause et quatre avaient encore leurs menstruations de façon régulières alors que sept SS étaient en pré-ménopause / ménopause, une avait encore ses menstruations de façon régulière et quatre n'ont pas répondu à cette question.

Dans le présent échantillon, sur les douze FM, cinq travaillent, soient quatre à temps plein et une à temps partiel tandis que les sept autres sujets ne travaillent pas; quatre sont retraitées, deux sont en congé de maladie et une est sans emploi. En contrepartie, toutes

les SS travaillent à temps plein. Une différence est aussi notable dans le niveau d'activité physique effectué de façon quotidienne, les SS ayant en moyenne 37 minutes d'activité physique quotidienne désignée contre moins de 14 minutes par jour pour les FM.

Malgré une différence notable dans les habitudes de vie concernant le travail et le sport, l'indice de masse corporelle (IMC) semble être distribué de façon sensiblement équivalente dans les deux groupes avec six SS ayant un IMC normal, trois en surpoids, une en insuffisance pondérale et deux questionnaires incomplets. Alors que du côté des FM, tous les questionnaires ont été remplis et sept sont considérées normales, quatre en surpoids et une en insuffisance pondérale.

Lorsqu'elles sont interrogées sur leurs antécédents médicaux et sur les stress importants qu'elles auraient pu rencontrer, les SS font mention d'asthme, d'hypothyroïdie, d'extraction de dents de sagesse, d'endoméctomie ou d'accident d'automobile. La séparation et le deuil sont leur stress important, alors que la liste est plus longue du côté des FM.

En effet, ces dernières ont des antécédents d'hypotension, d'hypoglycémie, de zona, de dégénérescence maculaire, multiples formes d'inflammations, côlon irritable et MPOC. Elles ont aussi subi plus d'interventions chirurgicales comme : amygdalectomie, hystérectomie, ovariectomie, colectomie, sigmoïdectomie, diverticulectomie, cholécystectomie. Comme stress importants rapportés, notons les abus psychologiques, physiques et sexuels, le harcèlement, le dénigrement, les procès, les problèmes financiers, le deuil et les maladies ou accidents des proches. Quatre FM ont rapporté avoir subi des abus psychologiques, physiques ou sexuels contre une seule participante chez les SS. Les données des précédents paragraphes sont résumées à l'intérieur des tableaux 4 et 4.1 présentés en page suivante.

Tableau 4 - Descriptif des échantillons avec valeur p

Caractéristiques	SS	FM	Valeur p
Age moyen	45 (31 - 54)	52 (38 - 62)	p=0,03
Taille moyenne	164 cm (152 - 180)	162 cm (152 - 183)	p=0,56
Poids moyen	134,3 (106 - 168)	132,0 (90 - 178)	p=0,88
IMC moyenne	22,4 (18,9 - 27)	22,5 (15,4 – 32,8)	p=0,56

Tableau 5.1 - Descriptif des échantillons

Caractéristiques	SS	FM
HORMONAL		
Ménopausées	7	8
Avec menstruations	1	4
Questionnaire incomplet	4	0
ACTIVITÉS		
Travaille	12	5
Ne travaille pas	0	7
Sport (min. / jour)	37 min. / jour	14 min. / jour
Sommeil diurne (min. / jour)	0 min. / jour	120 min. / jour
Autres questionnaires		
Nombre moyen d'antécédents médicaux rapportés	1 par personne	4 par personne
Nombre moyen de stress importants rapportés	0,33 par personne	2 par personne

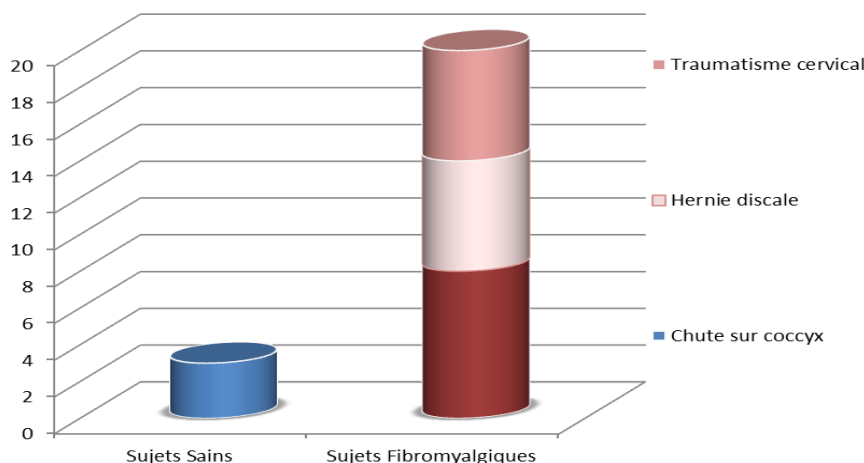
5.1.2 Lésions de l'axe vertébral

L'intervention pratiquée durant l'étude était ciblée sur la sphère crânienne et le haut de l'axe vertébral. Les sujets de l'étude devaient cependant remplir un questionnaire sur les traumatismes qu'elles ont subis au cours de leur vie et qui auraient pu affecter leur axe vertébral. Les participantes devaient entre autres mentionner si elles avaient déjà subi une chute sur le coccyx, un traumatisme cervical (coup de fouet) ou si elles avaient une hernie discale lombaire diagnostiquée médicalement, les fractures du crâne, les commotions cérébrales et les hernies discales cervicales faisant partie des facteurs d'exclusion. Il s'est avéré que les sujets FM ont eu beaucoup plus de lésions de cet axe. (Voir tableau 5.)

Trois SS ont déclaré avoir déjà chuté sur le coccyx, parmi lesquelles, deux ont mentionné avoir aussi été victime d'un accident de voiture. Ceci semble avoir été les seuls chocs subis pouvant impacter leur axe dure-mérien.

Le même recensement du côté des FM donne un tout autre tableau. En effet, huit participantes ont déclaré avoir déjà chuté sur le coccyx, six participantes ont mentionné avoir déjà eu un traumatisme cervical en coup de fouet et deux autres ont des hernies discales au niveau lombaire (une participante en a deux tandis que l'autre en a quatre). Six FM ont déclaré avoir déjà été victime d'au moins un accident d'automobile, une participante a en effet spécifié qu'elle en avait subi cinq.

Tableau 6 - Lésions de l'axe vertébral



5.1.3 Questionnaires de douleur

Les SS devaient être exemptes de douleurs chroniques, par contre, comme personne n'est à l'abri d'une douleur passagère, elles ont quand même rempli un questionnaire à cet effet ; le questionnaire concis sur les douleurs (QCD). Ce même questionnaire évalue la sévérité de la douleur en même temps que le retentissement de la douleur sur le comportement quotidien a aussi été rempli par les FM. Dans ce questionnaire, plus le pointage (sur dix) est élevé et plus la douleur (ou le retentissement) est intense.

Tel que montré au tableau 6, en ce qui a trait à la sévérité de la douleur, les SS ont une note globale de 0,92 / 10 tandis que les FM ont un pointage de 4,33 / 10. Le retentissement de la douleur sur le comportement quotidien est à 0,64 / 10 chez les SS tandis qu'il monte à 3,78 / 10 chez les FM.

Tableau 7 - Récapitulatif de pointage du QCD

	SS	FM	Valeur p
<i>Sévérité de la douleur</i>	0,9	4,3	0,0009
<i>Retentissement de la douleur sur le comportement quotidien</i>	0,6	3,8	0,0005

Au test des rangs signés de Wilcoxon, la comparaison des résultats des SS vs FM sur la sévérité de la douleur montre une différence ($p=0.0009$) ainsi qu'un retentissement de la douleur sur le comportement quotidien ($p=0.0005$).

5.1.4 Échelle du retentissement émotionnel

Les résultats de ce questionnaire, présentés dans le tableau 7, ont révélé que les SS du présent échantillon ont une moyenne de 4.28 / 21 pour l'anxiété et de 2.06 / 21 pour la dépression. Ce qui est considéré comme « normal » sur l'échelle d'évaluation propre à ce questionnaire.

Les FM ont une moyenne de 8.82 / 21 pour l'anxiété et 5.18 / 21 pour la dépression, si bien que dans ce groupe, le niveau d'anxiété est considéré comme « modéré » et le niveau de dépression est « normal ». Rappelons que tant pour l'anxiété que pour la dépression, un pointage de 0 à 7 est considéré « normal »; 8 à 10 « modéré », 11 à 14 « moyen » et 15 à 21 « sévère ».

Au niveau individuel chez les SS, onze ont un niveau normal d'anxiété et une affiche un niveau moyen. Toutes les participantes de ce groupe ont un niveau de dépression classifié comme « normal ».

Chez les FM, quatre ont un niveau normal d'anxiété, six ont un niveau modéré, une a un niveau moyen et une autre affiche un niveau sévère d'anxiété. Neuf ont un niveau normal de dépression et trois ont un niveau modéré.

Par contre, au test des rangs signés de Wilcoxon, si l'on compare les niveaux d'anxiété et de dépression « brut », ceux-ci sont significativement différent entre les deux groupes : ($p= 0,007$) pour le niveau d'anxiété et ($p=0,013$) pour le niveau de dépression.

Tableau 8 - Niveaux d'anxiété et de dépression chez les groupes SS vs FM

	SS	FM	Valeur <i>p</i>
Niveau d'anxiété	4,28 (normal)	8,82 (modéré)	0,007
Niveau de dépression	2,06 (normal)	5,18 (normal)	0,013

5.1.5 L'index de la qualité du sommeil de Pittsburgh

Au niveau de la qualité du sommeil, les SS du présent échantillon diffèrent significativement des FM. En effet, la moyenne du groupe des SS se trouve en deçà de cinq, soit à 4,75 / 21 tandis que la moyenne de groupe des FM se situe elle à 10,17 / 21. Tel que mentionné précédemment, un résultat de plus de cinq indique des difficultés de sommeil sévères pour au moins deux des sept composantes ou bien des difficultés modérées dans plus de trois composantes.

Tel que rapporté au tableau 8, de façon individuelle, sept SS ont un score en deçà de 5 / 21 et cinq autres ont un score qui se situe entre 6 / 21 et 10 / 21. Chez les FM, deux se situent en deçà de 5 / 21, six se situent entre 6 / 21 et 10 / 21 et quatre ont un score de plus de 11 / 21.

Tableau 9 - Récapitulatif de l'index de la qualité du sommeil de Pittsburgh

Score sur 21	SS	FM	Valeur p
Score total moyen	4,75	10,17	p=0,009
Répartition			
5 et moins	7	2	
entre 6 et 10	5	6	
11 et plus	0	4	

5.1.6 Sommaire des résultats psychométriques

Compte tenu des résultats des différents questionnaires psychométriques présentés, il appert que la charge de douleur physique et/ou émotionnelle, les antécédents médicaux et traumatiques, les stress importants, les niveaux d'anxiété et de dépression ainsi que les problèmes de sommeil soient beaucoup plus importants chez la population des FM que chez la population des SS. En cela, notre échantillon de sujets FM est comparable aux sujets présentés dans les écrits scientifiques et nos SS sont, somme toute, effectivement saines.

5.2 Résultats des mesures physiologiques

Les mesures physiologiques incluaient les relevés de l'ECG évaluant la variabilité de la fréquence cardiaque à l'aide d'analyses spectrales donnant des informations sur l'apport du système nerveux sympathique et parasympathique, la fréquence respiratoire ainsi que la réponse galvanique. Rappelons ici nos objectifs principaux :

1. Comparer le tonus autonome de base des SS et des FM
2. Comparer la réactivité autonome lors d'une intervention entre les SS et les FM
3. Vérifier la réactivité autonome des SS et des FM en comparant différentes phases de l'intervention

Afin de répondre au premier objectif, une vérification du tonus de base autonome tel que révélé par les différents paramètres de la VFC, incluant la fréquence respiratoire ainsi que la réponse électrodermale, fut effectuée. Il était important d'établir que le groupe de FM correspondait bien au profil autonome des FM tel que présenté dans les écrits scientifiques et que les SS correspondaient bien au profil des SS.

5.2.1 1^{er} Objectif principal : comparaison du tonus autonome de base

Tout d'abord, une vérification de comparabilité des deux échantillons a été effectuée. Est-ce que le tonus basal du SNA des sujets sains (SS) et sujets fibromyalgiques (FM) est différent dès le départ? Treize paramètres de la variabilité cardiaque ont été relevés systématiquement chez chacun des douze SS et des douze FM pour chacune des deux rencontres. Au total, les relevés des lignes de base, soit une période de 2 minutes précédant toute intervention, ont été analysés pour chacune des 48 visites.

Les paramètres de fréquence cardiaque (FC), delta NN (Δ NN), SDNN, RMSSD, Total power, VLF power, LF power en unités normalisées et en chiffre brut, HF power en unités normalisées et en chiffre brut, LF/HF, fréquence respiratoire (FR) et le delta de la réponse électrodermale (Δ RE) ont tous été pris en compte sur 120 secondes lors de l'établissement de la ligne de base ainsi que lors de tous les autres relevés subséquents pour chacune des rencontres. Ces résultats sont présentés dans les tableaux suivants. Les tableaux seront tous présentés avec la même structure.

5.2.1.1 Tonus de base pré intervention

Des analyses statistiques selon le test des rangs signés de Wilcoxon ont été systématiquement effectuées. Dans les pages qui suivent, la moyenne suivie de l'écart-type est présenté pour chacun des résultats pour cette première étape. Seuls les résultats présentés **en rouge** sont significatifs ($p < 0,05$), les **caractères gras rouges** sont utilisés pour désigner les résultats où ($p < 0,009$). Puisqu'il s'agit d'une ligne de base de deux minutes effectuée avant traitement ou avant placebo, elle sera nommée pré intervention. Le tableau 9 compare 24 SS vs 24 FM (douze pré Tx additionné de douze pré PI pour chacun des deux groupes).

Tableau 10 -
Comparatif du tonus de base pré-intervention selon le groupe d'appartenance

Moyennes des relevés sur 120.000 sec.	SS moyenne	SS écart-type	FM moyenne	FM écart-type	Valeur p
Domaine temporel					
FC	129	13,26	136	16,07	0,100
Δ NN	330,39	302,27	210,66	137,09	0,101
SDNN (ms^2)	49,23	31,22	40,96	22,21	0,252
RMSSD (ms^2)	49,32	40,37	29,89	24,07	0,078
Domaine fréquentiel					
Total Power	3236,68	4446,27	1944,26	2244,09	0,289
VLF Power	659,95	815,69	647,48	726,59	0,988
LF (u)	45,29	24,70	55,73	20,56	0,177
HF (u)	45,44	19,58	40,75	20,00	0,438
LF (ms^2)	1092,76	1752,02	659,44	849,84	0,229
HF (ms^2)	1197,78	1898,12	585,36	1137,58	0,187
LF/HF	2,14	3,51	2,17	1,97	0,359
Autres relevés					
FR	28,29	7,84	25,58	6,02	0,125
Δ RE	3,21	2,17	5,6	4,87	0,021

5.2.1.2 Tonus de base pré traitement

Lorsque n=24, (voir tableau 9 en page précédente) seulement la réponse électrodermale ressort de façon significative. Lorsque n=12, tant en pré Tx (tableau 10) qu'en pré PI (tableau 11), aucune différence n'est trouvée; le tonus de base des deux groupes est comparable.

**Tableau 11 -
Comparatif du tonus de base pré traitement selon le groupe d'appartenance**

Moyennes des relevés sur 120.000 sec.	SS moyenne	SS écart-type	FM moyenne	FM écart-type	Valeur p
Domaine temporel					
FC	129,33	15,52	135,58	15,08	0,17
Δ NN	368,50	361,42	245,51	169,87	0,47
SDNN (ms ²)	53,62	38,94	46,09	24,25	0,677
RMSSD (ms ²)	55,61	48,44	34,60	29,19	0,438
Domaine fréquentiel					
Total Power	3676,43	5512,49	2416,10	2780,04	0,73
VLF Power	672,20	1000,36	564,05	339,51	0,301
LF (u)	45,62	28,92	53,91	20,34	0,519
HF (u)	44,27	22,78	42,44	19,25	0,79
LF (ms ²)	1439,47	2359,37	914,51	1094,63	0,79
HF (ms ²)	1278,96	2110,76	852,68	1555,82	0,519
LF/HF	2,85	4,68	1,93	1,73	0,97
Autres relevés					
FR	27,67	8,62	25,17	6,51	0,125
Δ RE	2,91	1,91	6,16	6,04	0,063

5.2.1.3 Tonus de base pré placebo

**Tableau 12 -
Comparatif du tonus de base pré placebo selon le groupe d'appartenance**

Moyennes des relevés sur 120.000 sec.	SS moyenne	SS écart-type	FM moyenne	FM écart-type	Valeur p
Domaine temporel					
FC	130,58	11,22	137,67	17,60	0,31
Δ NN	292,28	239,26	175,80	88,25	0,11
SDNN (ms ²)	44,84	21,91	35,83	19,64	0,2
RMSSD (ms ²)	43,03	31,22	25,19	17,64	0,063
Domaine fréquentiel					
Total Power	2796,94	3244,43	1472,42	1521,63	0,2
VLF Power	647,70	624,62	730,91	986,61	0,73
LF (u)	44,95	20,95	57,55	21,52	0,2
HF (u)	46,61	16,72	39,06	21,43	0,38
LF (ms ²)	746,06	767,66	404,38	412,27	0,11
HF (ms ²)	1116,60	1750,31	318,05	359,65	0,15
LF/HF	1,43	1,65	2,41	2,24	0,3
Autres relevés					
FR	28,92	7,32	26,00	5,75	0,166
Δ RE	3,51	2,44	5,04	3,52	0,176

5.2.1.4 Sommaire de la comparaison des tonus de base entre les FM et SS

L'objectif était de comparer le tonus de base autonome entre les SS et les FM. On peut constater que les deux groupes sont très comparables sur tous les paramètres.

5.2.2 2^e Objectif principal : Vérification de la réactivité autonome inter-groupe

5.2.2.1 Moyennes durant traitement ostéopathique

Dans cette seconde étape, il s'agissait de comparer la réactivité autonome entre SS et FM lors d'une intervention. Est-ce que les deux groupes allaient réagir de façon similaire? A chacune des interventions de 45 minutes, un relevé de deux minutes à chaque intervalle de cinq minutes a été pris, ce qui donne environ dix relevés de tous les paramètres : un relevé au temps 0, au temps 5 min, au temps 10 min et ainsi de suite jusqu'à 45 minutes. La moyenne de chaque paramètre pour chacune des participantes a été extraite. Ensuite, la moyenne de ces moyennes a été calculée ; une fois pour le traitement, une fois pour le placebo. Le tableau 12 montre toutes les rubriques pour lesquelles les moyennes et l'écart-type ont été calculés ainsi que la valeur p associée. Notez qu'aucune donnée n'est inscrite en rouge, ce qui signifie qu'aucun résultat significatif n'est ressorti.

Tableau 13 - Comparatif des moyennes durant traitement

Moyennes des relevés sur 120.000 sec.	SS moyenne	SS écart-type	FM moyenne	FM écart-type	Valeur p
Domaine temporel					
FC	122,37	15,03	129,70	13,35	0,151
Δ NN	338,18	241,81	246,07	72,50	0,518
SDNN (ms ²)	62,76	39,23	46,75	16,50	0,339
RMSSD (ms ²)	56,25	49,99	34,64	14,47	0,423
Domaine fréquentiel					
Total Power	5399,08	6659,97	2403,40	1702,12	0,339
VLF Power	1987,91	2361,72	961,57	906,85	0,092
LF (u)	49,80	17,05	53,02	12,78	0,569
HF (u)	44,96	13,67	43,56	12,81	0,423
LF (ms ²)	1279,28	1658,27	804,08	582,99	0,97
HF (ms ²)	1839,69	2678,38	588,94	459,51	0,423
LF/HF	1,92	1,46	1,84	1,27	0,791
Autres relevés					
FR	28,98	4,56	25,38	5,64	0,151
Δ RE	0,75	0,71	2,15	4,20	0,909

5.2.2.2 Moyennes durant placebo

Est-ce que le groupe des SS et le groupe des FM réagissent au placebo de façon similaire? Toutes les moyennes des données sont comparables entre les SS et les FM, et ce, tant lors du traitement (tableau 12, présenté en page précédente) que lors du placebo (tableau 13). Les deux populations semblent réagir de façon semblable tant lors de l'une ou l'autre des visites, quelle que soit l'intervention.

Tableau 14 - Comparatif des moyennes durant placebo

Moyennes des relevés sur 120.000 sec.	SS moyenne	SS écart-type	FM moyenne	FM écart-type	Valeur p
Domaine temporel					
FC	120,92	11,47	128,73	16,97	0,424
Δ NN	299,36	143,60	253,24	101,54	0,569
SDNN (ms ²)	55,07	26,07	47,79	20,61	0,569
RMSSD (ms ²)	46,31	32,87	35,52	19,60	0,424
Domaine fréquentiel					
Total Power	3718,54	3783,51	2748,41	2583,35	0,518
VLF Power	1569,76	1183,84	1366,03	1554,54	0,38
LF (u)	51,67	14,11	55,30	19,83	0,38
HF (u)	43,95	12,50	40,72	20,04	0,339
LF (ms ²)	1058,17	1265,72	695,85	543,30	0,233
HF (ms ²)	986,80	1434,47	624,02	626,75	0,677
LF/HF	1,67	1,02	2,58	2,42	0,569
Autres relevés					
FR	30,61	5,13	27,33	7,05	0,38
Δ RE	0,53	0,69	1,54	2,16	0,266

5.2.2.3 Ligne de base post traitement

Une fois l'intervention terminée (traitement ostéopathique ou placebo), alors que les sujets se reposent, est-ce que le SNA des FM se comporte comme le SNA des SS ? (Voir tableau 14) Lors du relevé des données de la ligne de base post intervention, les participantes sont toujours positionnées en décubitus dorsal. Tout est exactement identique, l'unique nuance est le retrait des mains de l'ostéopathe-chercheur de la tête de la participante. Cette dernière demeurait étendue durant cinq minutes avant d'être invité à se relever de la table d'expérimentation. Un dernier relevé autonome de 120 secondes des mêmes treize paramètres était alors pris.

Tableau 15 - Comparatif des lignes de base post traitement

Moyennes des relevés sur 120.000 sec.	SS moyenne	SS écart-type	FM moyenne	FM écart-type	Valeur p
Domaine temporel					
FC	125,58	13,89	132,75	13,31	0,197
Δ NN	320,04	196,04	252,60	80,19	0,569
SDNN (ms ²)	60,16	40,09	49,73	16,41	0,677
RMSSD (ms ²)	45,24	31,21	33,93	15,80	0,622
Domaine fréquentiel					
Total Power	4223,28	5291,35	2645,91	2029,21	0,569
VLF Power	2026,27	3016,82	852,26	446,46	0,423
LF (u)	53,80	22,56	60,67	17,73	0,791
HF (u)	40,88	18,78	36,43	16,79	0,677
LF (ms ²)	1289,42	1920,01	1205,70	1417,75	0,85
HF (ms ²)	776,85	779,97	543,91	412,78	0,85
LF/HF	2,02	2,13	2,15	1,21	0,85
Autres relevés					
FR	27,08	4,83	24,58	8,74	0,455
Δ RE	1,73	2,78	2,46	3,88	1

5.2.2.4 Ligne de base post placebo

Une fois l'expérimentation placebo terminée, est-ce que le SNA des FM réagit comme le SNA des SS? Ici aussi, les participantes sont toujours en décubitus dorsal, le retrait des mains de l'ostéopathe-chercheur de la tête de la participante vient tout juste d'être effectué. Tel que présenté au tableau 15, les rubriques RMSSD et LF power (ms^2) diffèrent significativement. Les SS montrent un RMSSD plus élevé ($p=0.042$) que les FM en post PI (55.00 vs 28.89). Le LF power (ms^2) est aussi plus élevé ($p=0.026$) chez les SS que chez les FM (2034.67 vs 426.72).

Tableau 16 - Comparatif des lignes de base post placebo

Moyennes des relevés sur 120.000 sec.	SS moyenne	SS écart-type	FM moyenne	FM écart-type	Valeur p
Domaine temporel					
FC	121,92	14,96	132,75	19,14	0,233
Δ NN	368,07	219,45	221,26	99,41	0,092
SDNN (ms^2)	58,78	34,41	44,98	20,71	0,266
RMSSD (ms^2)	55,01	41,26	28,89	15,21	0,042
Domaine fréquentiel					
Total Power	4834,16	6147,34	2062,39	1596,04	0,176
VLF Power	1335,68	1667,78	1195,55	1393,56	0,909
LF (u)	56,85	22,34	52,25	21,11	0,733
HF (u)	36,43	16,47	44,94	20,49	0,518
LF (ms^2)	2034,67	2950,57	426,72	316,37	0,026
HF (ms^2)	1287,33	1942,31	419,26	347,16	0,109
LF/HF	2,26	1,80	2,15	2,62	1
Autres relevés					
FR	27,83	6,12	27,17	11,48	0,666
Δ RE	1,49	3,08	1,20	1,72	0,569

5.2.2.5 Sommaire des résultats du 2e objectif principal:

L'objectif était de comparer la réactivité autonome entre les SS et les FM lors d'une intervention. On peut constater que les deux groupes ont des moyennes (durant traitement et durant placebo) très comparables sur tous les paramètres.

5.2.3 3^e Objectif principal :

Vérifier la réactivité autonome des SS et des FM en comparant différentes phases de l'intervention

La section précédente comparait des variables provenant de deux groupes différents soit les SS vs les FM. Dans la présente section, les variables sont de même origine ; il s'agit d'une comparaison intra-groupe. Les résultats des analyses pré intervention vs post intervention, moyenne de l'intervention vs pré intervention ainsi que post intervention vs moyennes de l'intervention pour les SS et les FM seront présentés côte à côte pour faciliter une éventuelle comparaison. Afin d'alléger la présentation et puisque les écarts-types ont été fournis dans les tableaux précédents (9 à 15), seules les valeurs moyennes sont rapportées pour les tableaux de la section suivante (tableaux 16 à 21),

5.2.3.1 Ligne de base pré vs post traitement intra-groupe

Au tableau 16, la moyenne du ΔRE des FM est réduite en post Tx pour atteindre approximativement la moyenne du ΔRE des SS en pré Tx.

Tableau 17 - Comparatif des lignes de base pré Tx vs post Tx

Moyennes des relevés sur 120.000 sec.	Sujets sains			Sujets fibromyalgiques		
	Pré Tx	Post Tx	Valeur p	Pré Tx	Post Tx	Valeur p
Domaine temporel						
FC	129,33	125,58	0,247	135,58	132,75	0,157
ΔNN	368,5	320,04	0,733	245,51	252,6	0,233
SDNN (ms ²)	53,62	60,16	0,233	46,09	49,73	0,301
RMSSD (ms ²)	55,61	45,24	0,91	34,6	33,93	0,301
Domaine fréquentiel						
Total Power	3676,43	4223,28	0,38	2416,1	2645,91	0,519
VLF Power	672,2	2026,27	0,016	564,05	852,26	0,052
LF (u)	45,62	53,8	0,266	53,91	60,67	0,301
HF (u)	44,27	40,88	0,569	42,44	36,43	0,339
LF (ms ²)	1439,47	1289,42	0,91	914,51	1205,7	0,092
HF (ms ²)	1278,96	776,58	0,97	852,68	543,91	0,622
LF/HF	2,85	2,01	0,47	1,93	2,15	0,518
Autres relevés						
FR	27,67	27,08	0,61	25,17	24,58	0,326
ΔRE	2,91	1,73	0,204	6,16	2,46	0,0034

5.2.3.2 Ligne de base pré vs post placebo

Tandis qu'au tableau précédent, le VLF Power des SS montrait une différence et atteignait le triple de sa valeur de base en post Tx alors que chez les FM, la tendance vers la différence se maintenait mais de façon beaucoup plus timide, ici (tableau 17), lors du PL, c'est la FC des SS qui diminue de façon très notable et le Δ RE est aussi modulé à la baisse dans les deux groupes. Notez que les chiffres présentés en caractères gras représentent les résultats ayant une valeur p en deçà ou égale à 0,009.

Tableau 18 - Comparatif des lignes de base pré PI vs post PI

Moyennes des relevés sur 120.000 sec.	Sujets sains			Sujets fibromyalgiques		
	Pré PI	Post PI	Valeur p	Pré PI	Post PI	Valeur p
Domaine temporel						
FC	130,58	121,92	0,009	137,67	132,75	0,09
Δ NN	292,28	368,07	0,519	175,8	221,26	0,151
SDNN (ms ²)	44,84	58,78	0,424	35,83	44,98	0,233
RMSSD (ms ²)	43,03	55	0,678	25,19	28,89	0,233
Domaine fréquentiel						
Total Power	2796,94	4834,16	0,57	1472,42	2062,39	0,266
VLF Power	647,7	1335,68	0,129	730,91	1195,55	0,301
LF (u)	44,95	56,85	0,204	57,55	52,25	0,85
HF (u)	46,61	36,43	0,052	39,06	44,94	0,733
LF (ms ²)	746,06	2034,67	0,129	404,38	426,72	0,677
HF (ms ²)	1116,6	1287,33	0,47	318,05	419,27	0,233
LF/HF	1,43	2,26	0,129	2,41	2,15	0,622
Autres relevés						
FR	28,92	27,83	0,593	26	27,17	0,759
Δ RE	3,51	1,49	0,034	5,04	1,2	0,009

5.2.3.3 Moyenne durant traitement vs ligne de base pré traitement

Tant chez les SS que chez les FM, une diminution significative de la FC et du ΔRE est notable. Les SS réagissent aussi au niveau de la puissance totale, des très basses fréquences, et dans une moindre mesure ils réagissent aussi sur le paramètre du SDNN alors que les FM ne montrent aucun changement. (Voir tableau 18)

(Une version des tableaux 18 et 19 incluant les écarts-types est présentée en annexe 3. Il s'agit d'une version où chacun des tableaux est décliné en deux tableaux : 18.1 présente les résultats des SS et 18.2 présente les résultats des sujets FM. Idem pour 19.1 et 19.2)

Tableau 19 - Comparatif de la moyenne du Tx vs ligne de base pré Tx

Moyennes des relevés sur 120.000 sec.	Sujets sains			Sujets fibromyalgiques		
	Ligne de base	Moyenne	Valeur p	Ligne de base	Moyenne	Valeur p
Domaine temporel						
FC	129,33	122,37	0,0024	135,58	129,7	0,0025
Δ NN	368,5	338,18	0,339	245,51	246,07	0,11
SDNN (ms²)	53,62	62,76	0,0424	46,09	46,75	0,339
RMSSD (ms ²)	55,61	56,25	0,47	34,6	34,64	0,266
Domaine fréquentiel						
Total Power	3676,43	5399,08	0,0034	2416,1	2403,4	0,38
VLF Power	672,2	1987,91	0,0004	564,05	961,57	0,129
LF (u)	45,62	49,8	0,519	53,91	53,02	0,677
HF (u)	44,27	44,96	1	42,44	43,56	0,622
LF (ms ²)	1439,47	1279,28	0,677	914,51	804,08	0,791
HF (ms ²)	1278,96	1839,69	0,092	852,68	588,94	0,733
LF/HF	2,85	1,92	0,424	1,93	1,84	1
Autres relevés						
FR	27,67	28,98	0,814	25,17	25,38	1
Δ RE	2,91	0,75	0,0024	6,16	2,15	0,0068

5.2.3.4 Moyenne durant placebo vs ligne de base pré placebo

Alors que le SNA des SS semble avoir mieux répondu au traitement (voir tableau 18), le SNA des FM semble mieux répondre au placebo (tableau 19). L'effet du placebo semble aussi plus marqué sur le SNA des FM que sur le SNA des SS. En combinant les deux groupes, onze résultats ressortent de manière significative ($p < 0.05$).

Notez toutefois que la plupart des paramètres fréquentiels qui étaient particulièrement surveillés demeurent muets, nommément : les basses fréquences, les hautes fréquences et le ratio des basses fréquences sur les hautes fréquences. (LF, HF et LF/HF)

Tableau 20 - Comparatif de la moyenne du PI vs ligne de base pré PI

Moyennes des relevés sur 120.000 sec.	Sujets sains			Sujets fibromyalgiques		
	Ligne de base	Moyenne	Valeur p	Ligne de base	Moyenne	Valeur p
Domaine temporel						
FC	130,58	120,92	0,0009	137,67	128,73	0,0034
Δ NN	292,28	299,36	0,85	175,8	253,24	0,0048
SDNN (ms²)	44,84	55,07	0,077	35,83	47,79	0,0092
RMSSD (ms²)	43,03	46,31	0,791	25,19	35,52	0,0024
Domaine fréquentiel						
Total Power	2796,94	3718,54	0,233	1472,42	2748,41	0,0424
VLF Power	647,7	1569,77	0,0009	730,91	1366,03	0,0424
LF (u)	44,95	51,67	0,129	57,55	55,3	0,677
HF (u)	46,61	43,95	0,339	39,06	40,72	0,91
LF (ms ²)	746,06	1058,17	0,301	404,38	695,85	0,077
HF (ms²)	1116,6	986,8	0,791	318,05	624,02	0,0014
LF/HF	1,43	1,67	0,204	2,41	2,58	0,519
Autres relevés						
FR	28,92	30,61	0,351	26	27,33	0,733
Δ RE	3,51	0,53	0,0004	5,04	1,54	0,0034

5.2.3.5 Ligne de base post traitement vs moyenne durant traitement

Les données post-traitement ont été prélevées à partir de l'instant où l'ostéopathe-chercheur a retiré ses mains de la tête du sujet, à la fin de l'intervention. Tel que rapporté au tableau 20, les SS ont une FR plus élevée lorsque le traitement a lieu.

Tableau 21 - Comparatif de la ligne de base post Tx vs moyenne du Tx

Moyennes des relevés sur 120.000 sec.	Sujets sains			Sujets fibromyalgiques		
	Moyenne	Post Tx	Valeur p	Moyenne	Post Tx	Valeur p
Domaine temporel						
FC	122,37	125,58	0,176	129,7	132,75	0,092
Δ NN	338,18	320,04	0,91	246,07	252,6	0,91
SDNN (ms ²)	62,76	60,16	0,791	46,75	49,73	0,339
RMSSD (ms ²)	56,25	45,24	0,339	34,64	33,93	0,85
Domaine fréquentiel						
Total Power	5399,08	4223,28	0,301	2403,4	2645,91	0,733
VLF Power	1987,92	2026,27	0,569	961,57	852,26	0,85
LF (u)	49,8	53,8	0,38	53,02	60,67	0,204
HF (u)	44,96	40,88	0,339	43,56	36,43	0,176
LF (ms ²)	1279,28	1289,42	0,622	804,08	1205,7	0,424
HF (ms ²)	1839,69	776,85	0,176	588,94	543,91	0,52
LF/HF	1,92	2,01	0,733	1,84	2,15	0,47
Autres relevés						
FR	28,98	27,08	0,017	25,38	24,58	0,266
Δ RE	0,75	1,73	0,97	2,15	2,46	0,622

5.2.3.6 Ligne de base post placebo vs moyenne durant placebo

Entre l'administration du placebo et le retrait des mains, le SNA des SS montre une réaction plus substantielle que le SNA des FM. En effet, chez les SS, la FR diminue de façon marquée lors du retrait des mains. (Voir tableau 21.)

Tableau 22 - Comparatif de la ligne de base post PI vs moyenne du PI

Moyennes des relevés sur 120.000 sec.	Sujets sains			Sujets fibromyalgiques		
	Moyenne	Post PI	Valeur p	Moyenne	Post PI	Valeur p
Domaine temporel						
FC	120,92	121,92	0,456	128,73	132,75	0,052
Δ NN	299,36	368,07	0,11	253,24	221,26	0,266
SDNN (ms ²)	55,07	58,78	0,791	47,79	44,98	0,151
RMSSD (ms ²)	46,31	55	0,301	35,52	28,89	0,129
Domaine fréquentiel						
Total Power	3718,54	4834,16	0,622	2748,41	2062,39	0,077
VLF Power	1569,77	1335,68	0,204	1366,03	1195,55	0,129
LF (u)	51,67	56,85	0,339	55,3	52,25	0,47
HF (u)	43,95	36,43	0,077	40,72	44,94	0,266
LF (ms²)	1058,17	2034,67	0,339	695,85	426,72	0,012
HF (ms ²)	986,8	1287,33	0,38	624,02	419,26	0,266
LF/HF	1,67	2,26	0,38	2,58	2,15	0,176
Autres relevés						
FR	30,61	27,83	0,0039	27,33	27,17	0,339
Δ RE	0,53	1,49	0,85	1,54	1,2	0,38

5.2.3.7 *Sommaire du 3^e objectif principal : comparaison intra-groupe*

Cet objectif visait à comparer, pour chacun des groupes, si des différences étaient notables entre la période précédant l'intervention, durant et après l'intervention, qu'il s'agisse du traitement ou du placebo. Il s'est avéré que des différences significatives ont été trouvées lors des deux interventions.

En comparant la ligne de base pré-traitement avec la moyenne du traitement

Le SNA des participantes SS s'est montré plus réactif au traitement que le SNA des participantes FM. Le SNA des SS a réagi significativement sur cinq paramètres autonomiques alors que seulement deux paramètres ont été réactifs chez les FM.

En comparant la ligne de base pré-placebo avec la moyenne du placebo

Le SNA de l'échantillon des FM semble avoir réagi fortement au placebo avec huit paramètres qui ont été modifiés significativement. Du côté des SS, seulement trois paramètres ont été modifiés. Dans le cas du traitement comme dans le cas du placebo, spécifions que la plupart des modifications autonomiques qui ont été trouvées ont une valeur p plus basse que 0,009.

Le postulat indiquant que le SNA de la population FM soit hypo réactif n'a pas été objectivé ni lors du traitement ni lors du placebo. Au contraire, selon les résultats du placebo, ce dernier semble même être encore plus réactif que le SNA des SS dans un même contexte.

5.2.4 4^e objectif principal :

Explorer la réactivité autonome d'une participante par rapport à elle-même en appariant les différentes phases du traitement et du placebo

À travers la section commentaires des questionnaires, la très grande majorité des participantes à l'étude ont rapporté avoir expérimenté des états tels que le calme, le repos, la relaxation, parfois même jusqu'à en avoir somméillé légèrement. Pour les participantes atteintes de fibromyalgie, des réductions importantes de leurs douleurs ont aussi été mentionnées. Pour cette raison, une comparaison de la réactivité autonome sur les paramètres fréquentiels intra-sujet (traitement versus placebo) de chacune des participantes est ici présentée.

Pour chacune des interventions de 45 minutes, un relevé de 2 minutes à chaque intervalle de 5 minutes a été pris, ce qui donne environ 10 relevés de tous les paramètres (un relevé au temps 0, au temps 5 min, au temps 10 min et ainsi de suite jusqu'à 45 minutes). Pour chaque participante, un jumelage de chacun de ces temps entre traitement et placebo a été réalisé. Une comparaison a ensuite été effectuée à l'aide du test des rangs signés de Wilcoxon. Les cases dans lesquelles un chiffre est inscrit montrent une différence statistiquement significative et les flèches à la hausse (↑) ou à la baisse (↓) indiquent la direction du changement autonome du paramètre lors du traitement.

5.2.4.1 Sujets Sain: appariement des moyennes des différentes phases du tx et du pl

Le premier tableau concerne la réactivité autonome des SS alors que le tableau de la page suivante présente les résultats des FM. Chez les SS, seulement quatre participantes sur douze montrent des modifications des paramètres fréquentiels LF (u), LF (ms²), HF (u), HF (ms²) ou LF/HF. Notez que les chiffres de la colonne de gauche représentent le numéro du sujet. L'ordre des sujets a été modifié pour faciliter la lecture du tableau.

Tableau 23 - SS intra-sujet appariement des moyennes durant tx et pl

	FC	LF Power (U)	LF Power	HF Power (u)	HF Power	LF/HF	FR	Δ RE
06	0.0058 ↓		0,0097 ↑		0,0039 ↑		0,0421 ↓	0,0273 ↑
11	0.0140 ↓			0.0390 ↑	0.0078 ↑		0.0201 ↓	
17	0.0222 ↑	0.0312 ↑				0.0468 ↑	0.0355 ↑	
12	0.0493 ↑							
09	0.0320 ↑							
03	0.0141 ↑							
19								
05								
02							0.005 ↓	
01							0.014 ↓	0.0078 ↑
04	0.0078 ↑						0.0141 ↓	0.0078 ↑
13	0.0078 ↑		0.0390 ↓		0.0156 ↓		0.0414 ↓	0.0078 ↑

5.2.4.2 Sujets fibromyalgiques : appariement des moyennes des différentes phases du tx vs pl

Notez qu'ici aussi, les chiffres de la colonne de gauche représentent le numéro du sujet et que l'ordre des sujets a été modifié pour faciliter la lecture du tableau. Chez les FM, huit participantes sur douze montrent des modifications des paramètres fréquentiels LF (u), LF (ms²), HF (u), HF (ms²) ou LF/HF.

Tableau 24 - FM intra-sujet appariement des moyennes durant tx et pl

	FC	LF Power (U)	LF Power	HF Power (u)	HF Power	LF/HF	FR	Δ RE
08			0,0039 ↑		0,0019 ↑		0,0125 ↑	0,0019 ↑
24	0,0141 ↓		0,039 ↑		0,0078 ↑			0,039 ↓
10	0,009 ↓		0,0039 ↑		0,0039 ↑		0,033 ↓	
25	0,0052 ↓	0,0136 ↓		0,0136 ↑	0,048 ↑	0,0195 ↓		
20	0,009 ↑						0,0129 ↑	0,039 ↑
15	0,0295 ↑							
23	0,009 ↓						0,0147 ↓	
14	0,009 ↑						0,0039 ↓	
16	0,009 ↓	0,0078 ↓	0,0117 ↓	0,0078 ↑		0,0078 ↓	0,0493 ↓	
21	0,014 ↑	0,0078 ↑		0,0156 ↓	0,0078 ↓	0,0078 ↑		
22	0,0039 ↑	0,0273 ↓	0,0078 ↓	0,0273 ↑		0,0117 ↓		0,0039 ↓
07	0,042 ↑		0,0156 ↓		0,0078 ↓		0,0281 ↓	

5.2.4.3 *Sommaire du 4^e objectif principal*

Il s'agissait ici de voir si chaque sujet était comparable à elle-même en appariant différentes phases du traitement avec les mêmes phases du placebo. Nous pouvons constater que de nombreux changements peuvent être notés dans les deux groupes mais que le groupe des FM est beaucoup plus variable, et que celui-ci est variable sur beaucoup plus de paramètres que les membres du groupe SS.

Chez les SS, quatre participantes sur douze ont montré des modifications des paramètres fréquentiels LF (u), LF (ms²), HF (u), HF (ms²) ou LF/HF. Tandis que chez les FM, une tendance inverse a été observée; c'est-à-dire que huit sur douze ont expérimenté une modification de ces mêmes paramètres. Chez les FM, plus de la moitié des paramètres (13/24) sont modifiés significativement ($p < 0,009$) alors que chez les SS, seulement trois sur huit (3/8) le sont.

Remarquons cependant que tant chez les SS que chez le FM, les modifications du SNA sont parfois à la hausse, parfois à la baisse et parfois, aucune modification n'est apportée. Les résultats semblent donc extrêmement aléatoires.

5.3 **Objectifs secondaires**

Nous arrivons maintenant aux trois objectifs secondaires de cette étude, soient :

1. Évaluer la variation de la douleur telle que mesurée par l'échelle visuelle analogue en pré et post intervention : traitement et placebo
2. Déterminer le statut de santé de la participante (SS ou FM) selon l'opinion palpatoire de l'ostéopathe (ostéopathe à l'aveugle)
4. 3. Explorer la perception des participantes concernant le traitement ostéopathique reçu lors de cette étude.

•

5.3.1 *1^{er} objectif secondaire :*

Évaluer la variation de la douleur telle que mesurée par l'échelle visuelle analogue en pré et post intervention : traitement et placebo

Avant chacune des interventions (traitement ou placebo), les participantes devaient estimer leur douleur à l'aide d'une échelle visuelle analogue où 0=aucune douleur et 10=douleur tolérable maximale. Elles devaient aussi faire de même immédiatement après l'intervention. Dans certains cas, les données étaient manquantes ou incomplètes ou bien le questionnaire avait été rempli seulement la semaine subséquente. Si tel était le cas, les données n'ont pas été tenues en compte, ce qui explique des n inférieurs à 12 pour certains résultats.

Comme les SS n'avaient pas de douleur (les EVA indiquaient 0), seulement les résultats des FM sont ici présentés. Le traitement ostéopathique a réduit la douleur des participantes atteintes de FM (n=9) de 52,3 % (p=0,018). Par contre, une réduction significative de 38,5% (p=0,033) a aussi été induite lors du placebo (n=10).

Lorsque les sujets sont appariés (n=6) et qu'un ajustement pour données manquantes est effectué afin de pouvoir comparer une personne avec elle-même en pré vs post traitement ainsi que pré vs post placebo, les résultats sont similaires avec 62,54% de réduction des douleurs en traitement (p=0,022) et 55,89% de réduction des douleurs en placebo (p=0,036).

Tableau 25 - Niveau de douleur pré vs post intervention

	<i>Réduction des douleurs selon intervention</i>					
	<i>Traitement</i>			<i>Placebo</i>		
	<i>Pré Tx</i>	<i>Post Tx</i>	<i>Valeur p</i>	<i>Pré PI</i>	<i>Post PI</i>	<i>Valeur p</i>
<i>Non apparié n=9 / n=10</i>	4,36	2,08	p=0,018	4,47	2,75	p=0,033
<i>Apparié n=6</i>	4,27	1,6	P=0,022	3,76	1,66	p=0,036

5.3.1.1 Sommaire des résultats du 1^{er} objectif secondaire

Tant le traitement que le placebo ont eu un effet sur le niveau de douleurs ressenties.

5.3.2 2^e objectif secondaire :

Détermination du statut de santé de la participante (SS ou FM) selon l'opinion palpatoire de l'ostéopathe : (ostéopathe à l'aveugle)

Dans les 120 premières secondes de chaque intervention, traitement ou du placebo, l'ostéopathe-chercheur cherchait à ressentir si un mouvement fluide, autonome et cohérent était détecté à l'aide de la palpation de la fosse postérieure. Si ce mouvement était présent, la participante était déclarée SS par l'ostéopathe-chercheur et si le mouvement était absent ou si la qualité du mouvement était très faible, elle était déclarée FM.

Rappelons qu'un rideau séparait l'ostéopathe-chercheur des participantes. Celle-ci devait passer ses mains sous le rideau pour pratiquer l'une ou l'autre des interventions. Toutes les participantes étaient positionnées en décubitus dorsal et aucune parole ne fut échangée. L'opinion palpatoire de l'ostéopathe-chercheur était indiquée à l'assistante de recherche en début d'expérimentation après la période de repos pour établir le tonus de base. Le sujet participant n'a jamais été informé de cette opinion. Les participantes et l'ostéopathe-chercheur ne s'étaient jamais vues ou adressées la parole par le passé. Deux SS ont été retirées de l'opinion palpatoire pour cause de congestion sinusale. La congestion sinusale fausse en effet le diagnostic palpatoire en réduisant la quantité et la qualité des mouvements présents.

**Tableau 26 -
Opinion palpatoire dans les 120 premières secondes de l'intervention**

	SS (n=22)		FM (n=24)	
<i>Prédiction juste</i>	20	90,9%	19	79,2%
<i>Erreur</i>	0	0%	3	12,5%
<i>Je ne sais pas</i>	2	9,1%	2	8,3%

5.3.2.1 Sommaire des résultats du 2^{ième} objectif secondaire

L'opinion ostéopathique telle que perçue par la thérapeute durant l'expérimentation fut donc en concordance avec le diagnostic clinique tel que rapporté par les sujets dans la vaste majorité des expérimentations. À noter que cette opinion palpatoire fut réalisée à 48 reprises soit avant chacune des séances expérimentales.

Ceci tend à confirmer qu'une anomalie ostéopathique des tissus crâniens est liée à des caractéristiques spécifiques présentes chez les patientes atteintes de fibromyalgie soit, dans la majorité des cas, une perte de souplesse et de motilité des tissus de la région crânio-cervicale postérieure, à l'endroit où l'on retrouve le pont myo-dural présenté en recension des écrits.

5.3.3 3^e objectif secondaire :

Vérifier l'acceptabilité et l'innocuité du traitement ostéopathique crânien

En fin d'intervention (traitement et placebo), les participantes remplissaient un court questionnaire et on leur demandait si elles avaient des commentaires. 100% des SS ont mentionné qu'elles se sentaient « bien, relaxes, reposées, détendues, calmes ou très très calmes ». Comme autres commentaires, « paisibles, endormies, fatiguées et étonnées » ont été mentionnés.

Chez les sujets FM, ces mêmes mots ont été mentionnés et pratiquement dans le même ordre de prépondérance. Par contre, d'autres mots tels que : « glandes salivaires activées, bras engourdis, raideurs, corps très pesant, comme dans un nuage, émotive et surprise » ont aussi été utilisés.

Tableau 27 – Perception des participantes à l'égard du soin ostéopathique reçu

	SS (n = 22)		FM (n = 2)	
	<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>oui</i>	<i>non</i>
<i>Intervention désagréable?</i>		22		24
<i>Dormi ou somnolé?</i>	13		12	
<i>Étourdissements?</i>	3		5	
<i>Fait du bien?</i>	18		18	
<i>Commentaires :</i>	Relaxe, très bien, reposée, détendue, calme		Très bien, reposée, relaxe, détendue	

5.3.3.1 Sommaire des résultats du 3^{ième} objectif secondaire

Le traitement ostéopathique tel que proposé dans cette étude fut apprécié au point où plusieurs participantes ont mentionné être disponibles advenant une prolongation de l'étude. Aucun effet secondaire notable n'a été rapporté, ni par les SS ni par les sujets FM.

6 CHAPITRE 6 - DISCUSSION DES RÉSULTATS

Le présent travail de recherche est original à plusieurs points de vue. Il s'agit d'une ostéopathe qui tente de montrer qu'une intervention ostéopathique donne des résultats expérimentaux reproductibles. L'outil de mesure utilisé est peu connu du monde de l'ostéopathie, donc avec peu de données de référence. La prise d'information de type palpatoire est uniquement perceptible par l'expérimentateur et non objectivable numériquement. Pour toutes ces raisons, cette discussion sera abordée de manière moins traditionnelle.

Tout d'abord, une discussion sera faite sur les caractéristiques de nos sujets et un résumé des différences significatives de la variabilité cardiaque sera exposé et discuté. Puis nous discuterons des caractéristiques uniques de notre outil de mesure soit la variabilité cardiaque qui pouvait potentiellement ne pas être le meilleur outil à utiliser à la lumière de nos résultats. Nous concluons avec nos explications de l'effet placebo sur la douleur en ostéopathie et de la place de la palpation en tant qu'outil expérimental.

6.1 Mesures psychométriques :

Description de l'échantillon et caractéristiques des sujets

Afin d'aider à tracer le profil des deux populations investiguées dans la présente étude, un questionnaire d'informations démographiques et de santé (QIDS) ainsi que des questionnaires psychométriques concernant la douleur, l'anxiété, la dépression et la qualité du sommeil avaient été distribués. Tel que constaté dans la présentation des résultats, certaines similarités et certaines différences ont alors été retrouvées.

Notez que les SS n'ont pas répondu à toutes les questions du QIDS de façon systématique, si bien que plusieurs données sont manquantes. Les FM ont eu tendance à ajouter des réponses à l'écrit plutôt que d'encrer une réponse prédéterminée, ce qui a parfois compliqué le calcul des scores des questionnaires à échelles de Likert et entraîné le rejet de certains questionnaires. Par ailleurs, deux FM ont révélé à travers le questionnaire d'informations démographique qu'elles souffraient d'un côlon irritable et d'une maladie pulmonaire obstructive chronique, deux conditions qui faisaient pourtant

partie des facteurs d'exclusion. Comme cette particularité fut notée en fin de parcours, leurs résultats ont été regardés spécifiquement, il s'agit des sujet no. 22 et 25 que l'on retrouve au tableau 24 intra-sujet (section 5.2.6.2), on peut cependant noter que les données autonomiques de ces deux participantes ne sont pas différentes donc elles furent conservées pour l'analyse. De plus, leur médication a été vérifiée et il s'est avéré qu'aucun médicament agissant directement sur le SNA ne leur était administré.

Toutes les participantes étaient des femmes, caucasiennes et non fumeuses. Seulement les femmes étaient incluses dans cette étude puisque l'inclusion d'hommes aurait ajouté un facteur confondant, ceux-ci ne traitant pas la douleur de façon identique (Gaumond & Marchand, 2006; Melchior et al., 2016). La moyenne d'âge des SS était plus basse que la moyenne d'âge des FM. Au niveau hormonal en lien avec la ménopause, aucune conclusion ne peut être tirée puisque quatre questionnaires étaient incomplets du côté des SS.

En regard de l'activité physique, on doit noter que chaque participante du groupe des SS possède un emploi à temps plein et fait en moyenne quatre heures et demie de sport par semaine. En contrepartie, plus de la moitié des participantes du groupe des FM ne possède pas d'emploi et la moyenne de temps alloué à l'activité physique est de l'ordre d'environ une heure et demie par semaine. Par ailleurs, aucune SS ne dort durant le jour alors que chez les FM, cinq ne font pas de siestes et sept autres ont un sommeil diurne quotidien de deux heures en moyenne.

Malgré deux données manquantes du côté des SS, il est permis de penser que leur IMC était comparable. Certaines études (Gota et al., 2015; Kim et al., 2012) ont trouvé que les FM ont un IMC plus élevé que les SS, cette caractéristique ne semble pas être présente dans le présent échantillon.

Les sujets FM de cette étude travaillent donc moins, font moins d'activité physique, sont plus âgées et sont plus sédentaires que les SS. Toutes ces caractéristiques pointent en faveur d'une variabilité cardiaque plus faible. Ce résultat était donc à prévoir, cependant cela n'a pas été le cas. En effet, plus une personne est jeune et plus sa variabilité cardiaque

augmente. L'exercice physique aussi modifie le contrôle nerveux du cœur; plus une personne bouge et plus son SNA s'adapte et varie (Filliau, 2015). Or, malgré une différence d'âge moyenne d'environ sept ans entre les deux groupes ainsi qu'un rythme de vie différent tant en regard de l'activité physique que du travail ou des habitudes de sommeil, il est permis de penser que ces différences n'ont pas été suffisantes pour influencer les résultats du tonus ou de la réponse autonome.

Comme stress importants dans la vie des participantes atteintes de FM, notons les abus physiques et sexuels, le harcèlement, le dénigrement, les procès, les problèmes financiers, le deuil et les maladies ou accidents des proches. Comme antécédents médicaux, les FM mentionnent plusieurs formes d'inflammations ainsi que multiples résections chirurgicales (amygdalectomie, hystérectomie, ovariectomie, colectomie, sigmoïdectomie, diverticulotomie, cholécystectomie). Les précédentes données sont en harmonie avec les auteurs ayant écrit sur le sujet. En effet, selon la revue effectuée par Yavne et coll., ces derniers rapportent que les femmes fibromyalgiques ont davantage de charge de stress - tant au niveau physique qu'au niveau psychologique - que les sujets sains et que ces stress sont souvent perçus comme étant à l'origine du déclenchement de la maladie. (Yavne et al., 2018; McAllister et al., 2015). Malgré le fait qu'il pourrait s'agir ici d'un simple biais mnésique, comme antécédents traumatiques, les femmes fibromyalgiques rapportent environ sept fois plus d'impact de l'axe vertébral que les sujets sains, incluant chutes sur le coccyx, hernies discales et traumatisme cervical du coup de fouet.

Dans son étude, Buskila mentionnait que 97% des patients atteints de fibromyalgie interrogés éprouvaient de la douleur au niveau cervical et qu'elles avaient subi 13 fois plus de traumatisme cervical du coup de fouet que la moyenne des gens (Buskila et al., 1997). La présente étude montre que 92% (11/12) des participantes FM éprouvaient effectivement de la douleur au niveau cervical et que 50% (6/12) de l'échantillonnage des FM avait déjà subi un traumatisme cervical du coup de fouet. Dans le cas des SS, elles n'ont mentionné aucun traumatisme du coup de fouet. Ce résultat semble donc conforme avec les notions retrouvées à travers les écrits scientifiques.

Notons aussi que lors de la relecture attentive du QIDS, six FM ont déclaré avoir été victimes d'un accident de la route. L'une d'entre elles a mentionné avoir eu sept côtes fracturées lors d'un accident d'automobile, mais dans la section Lésions de l'axe vertébral, elle déclare seulement une chute sur le coccyx comme antécédent traumatique. Une autre FM déclare avoir subi cinq accidents de voiture avec impact. Ce type de réponse aurait mérité d'être investiguée plus profondément. Une section d'entrevues qualitative aurait donc pu être un ajout non négligeable.

Le QCD, questionnaire qui vise à évaluer la sévérité de douleur ainsi que le l'impact de celle-ci sur le comportement quotidien montre que nos sujets FM subissent un grand retentissement de la douleur dans leur vie de tous les jours. Au test des rangs signés de Wilcoxon, la comparaison des résultats des SS vs FM sur la sévérité de la douleur montre une différence ($p=0.0009$) ainsi qu'un retentissement de la douleur sur le comportement quotidien ($p=0.0005$).

Les sujets FM souffraient nettement plus que les SS et surtout avaient une atteinte dans leur vie de tous les jours telle qu'une diminution marquée de la capacité à travailler (emploi et/ou tâches quotidiennes), une plus grande difficulté à être en relation avec les autres ainsi qu'une diminution de leur goût de vivre. Ce qui montre que notre groupe de FM a un niveau de douleurs beaucoup plus important que le groupe des SS et que cela nuit à leur qualité de vie. L'échelle du retentissement émotionnel indique d'ailleurs un niveau d'anxiété significativement plus important chez les FM et l'index de la qualité du sommeil de Pittsburg met en relief un sommeil de qualité grandement inférieure.

6.1.1 Sommaire des caractéristiques de nos sujets :

Après analyse des résultats des différents questionnaires psychométriques, nous pouvons conclure que les sujets du groupe FM sont légèrement plus âgés que les SS, elles sont plus sédentaires, elles déclarent plus de douleurs, elles ont une charge émotionnelle plus importante, un niveau d'anxiété et de dépression plus élevé et un sommeil qui est de moins bonne qualité que celui des SS. Il est conséquent d'affirmer que les FM recrutés dans notre projet de recherche ont un profil typique. Il est aussi conséquent de penser qu'elles vont correspondre au profil de variabilité cardiaque des FM tel que rapporté dans les écrits scientifiques, soit de montrer une hyper tonicité sympathique de base, doublée d'une hypo réactivité lors de stimulations se traduisant aussi par une variabilité cardiaque de moindre amplitude.

6.2 Mesures physiologiques

6.2.1 Le tonus de base inter groupe

Si l'on se réfère aux études antérieures, lors de la comparaison des lignes de base, une différence aurait dû être constatée entre les deux groupes. Les sujets atteints de fibromyalgie sont en effet reconnus pour avoir une hyper activation sympathique de base, doublée d'une difficulté à aller en zone parasympathique (difficulté à relaxer) (Aydin et al., 2009; M. Martinez-Lavin, 2004; Meeus et al., 2013). Selon les résultats trouvés avec le présent échantillonnage; aucune différence significative n'est ressortie lors de la comparaison des groupes SS et FM. Au repos, le tonus de base du SNA des SS est équivalent au tonus de base du SNA des FM. Le tonus de base des douze SS en pré traitement est comparable au tonus de base des douze FM en pré traitement et les deux groupes sont aussi comparables en pré placebo.

C'est seulement lorsque $n=24$, qu'une légère différence au niveau de la réponse électrodermale apparaît. En effet, en tenant compte du fait que la ligne de base est prélevée avant n'importe quelle des deux interventions, lorsque nous avons extrait la moyenne des valeurs des douze SS en pré traitement additionné des valeurs pré-placebo (ce qui donne un $n=24$ plutôt qu'un $n=12$) et avons comparé ces moyennes avec la

moyenne des FM. Dans ce cas, une légère différence est ressortie. Serait-ce en faveur d'un échantillonnage trop petit (lorsque $n=12$)?

Du point de vue autonome, il est donc ici permis de s'interroger sur la représentativité de l'échantillonnage de cette étude. Et ce, sans toutefois pouvoir dire si les SS représentent la population des SS ou si les FM représentent la population des FM. Aucun consensus n'est fait concernant les valeurs de référence normales de variabilité cardiaque tant chez les SS que chez les FM. Par contre, certaines valeurs générales sont suggérées. Selon le *Task Force*, 1996, pour un adulte en santé, les LF devraient se trouver autour de 1,170 ms^2 , (54 nu), les HF devraient se trouver autour de 975 ms^2 , (29 nu) et le ratio LF/HF devraient se situer autour de 1.5 et 2.0. Données qui ne font pas l'unanimité puisque Nunan propose des valeurs relativement différentes (Task Force, 1996 ; Nunan et al., 2010).

En se référant au tableau 10, (Tonus de base pré intervention lorsque $n=24$) partiellement rapporté dans le tableau 27 ici-bas (Tableau des différentes valeurs de référence suggérées), la valeur des HF (u) est effectivement plus basse chez les FM (40) que chez les SS (45) mais toujours dans les normes selon les valeurs suggérées (40) par Nunan. Par contre, si l'on se réfère aux HF exposées en ms^2 , les chiffres passent pratiquement du simple (585 ms^2 pour les FM) au double (1197 ms^2 pour les SS). Et si l'on se réfère aux chiffres suggérés soit par le *Task Force* (975 ms^2), soit par Nunan (657 ms^2), les SS se rapprochent des chiffres du *Task Force* tandis que les FM se rapprochent des chiffres suggérés par Nunan. Une conclusion définitive est donc impossible à tirer.

Tableau 28 - Tableau des différentes valeurs de référence suggérées

	Paramètres du domaine fréquentiel				
	LF	LF (u)	HF	HF (u)	LF/HF
<i>Task force</i> , 1996	1170	54	975	29	1,5 - 2
Nunan, 2010	519	52	657	40	2,8
Valeurs des SS	1092	45	1197	45	2,14
Valeurs des FM	659	53	585	40	2,17

Du côté physiologique, McCrathy suggère un lien entre activité parasympathique réduite (HF power réduit) et une capacité d'autorégulation ainsi que des fonctions cognitives réduites (McCarthy, 2015). Un HF power réduit serait aussi en lien avec un niveau de stress et d'anxiété élevé. Ce résultat est retrouvé dans notre échantillon, tel que rapporté dans le tableau 27. Les résultats des moyennes des hautes fréquences sont à la baisse à l'intérieur du groupe des FM, mais rappelons toutefois qu'elles ne sont pas significativement plus basses que les moyennes des hautes fréquences des SS.

6.2.2 Réactivité autonome inter groupe

Toujours dans le but de savoir si nos groupes étaient différents à la base, l'aspect de la réactivité a ensuite été analysé. Lorsque la réactivité autonome fut comparée entre le groupe des SS et le groupe des FM, nous avons constaté qu'il n'y avait pas de différence. En effet, selon les résultats de l'ECG, les deux groupes ont montré des réactions autonomiques similaires lors de la comparaison des moyennes de tous les paramètres de la VFC tant durant le traitement que durant le placebo.

Les lignes de bases post-traitement des deux groupes sont tout à fait comparables et les lignes de base post placebo diffèrent sur un seul paramètre du domaine fréquentiel, soit les basses fréquences (LF ms^2) (SS : 2034,67; FM :426,72; $p=0,026$). Or, il est très difficile de faire parler cette donnée puisqu'une différence retrouvée dans un seul paramètre pourrait très bien être un effet du hasard plutôt qu'être une réelle différence.

Rappelons que la composante LF représente l'activité sympathique vasculaire qui est transmise, via les baroréflexes, en activité parasympathique cardiaque avec un certain délai (deBoer et al., 1987; Moak et al., 2007; Rahman et al., 2011) Or, l'activité baroréflexe n'a pas été mesurée en tant que telle et les chiffres reliés aux éventuelles modifications de l'activité parasympathique ne sont pas significatifs. Notons aussi que lorsque nous nous référons aux basses fréquences exprimées en unités normalisées -LF (u) - les chiffres des SS et des FM sont extrêmement semblables ($p=0,73$) et sont conformes avec les chiffres donnés en référence tant par Nunan que par le *Task Force* (Nunan et al., 2010; Task Force, 1996).

Du point de vue autonome, les deux groupes présumés différents (SS et FM) réagissent donc de façon extrêmement comparable. Le delta des différences moyennes (moyenne du traitement des SS moins ligne de base pré traitement des SS vs moyenne du traitement des FM moins ligne de base pré traitement des FM – idem pour le placebo) est aussi comparable entre les deux groupes sur tous les paramètres. C'est donc dire que l'échantillonnage des FM de la présente étude ne semble pas présenter de dysautonomie. Nous n'avons retrouvé aucune différence entre les deux groupes ni sur leur tonus de base, ni sur leur réactivité autonome. Par contre, nous avons remarqué une tendance vers ces résultats à un seul élément soit la fréquence cardiaque (FC). En effet, la FC des FM est en moyenne plus élevée que celle des SS mais de manière non significative (environ cinq battements par minute). À l'encontre des résultats significatifs obtenus par différentes équipes de recherche (Giles et al., 2013; Henley et al., 2008; Ruffini et al., 2015), notre recherche n'a pas permis d'objectiver un quelconque effet autonome.

6.2.3 Réactivité autonome intra groupe

Dans la section précédente, une comparaison entre les SS et les FM était effectuée. Nous avons voulu par la suite faire une comparaison du niveau de réactivité à l'intérieur de chacun des groupes à travers les différents stades de l'expérimentation, soit pré-, per- et post intervention. Les résultats des analyses « pré-intervention vs post-intervention » ainsi que « post-intervention vs moyennes de l'intervention » pour les SS et les FM n'apportent aucun éclairage nouveau sur la condition autonome des sujets de notre étude; elles sont toutes comparables qu'elles soient FM ou SS. Aucune aberration autonome ne peut être constatée, ce qui est un peu surprenant si on se réfère aux études antérieures (M. Martinez-Lavin & Hermosillo, 2000; Martínez-Martínez et al., 2014; Solano et al., 2009; Lerma et al., 2011). Cependant, les analyses « moyenne de l'intervention vs ligne de base pré-intervention » seront discutées plus longuement car elles correspondent plus précisément à l'effet recherché de notre traitement ostéopathique sur la réponse autonome des sujets FM. Lors de la comparaison de la moyenne de l'intervention (traitement ou placebo) avec la ligne de base pré-intervention, des différences sont notées tant dans le groupe des SS que dans le groupe des FM.

6.2.3.1 *Moyenne du traitement vs ligne de base pré traitement*

Lors du traitement, tant chez les FM que chez les SS, une différence significative est trouvée au niveau de la FC ($p < 0,003$) et du ΔRE ($p < 0,007$).

Il serait possible de spéculer que lorsque l'on est en décubitus dorsal durant un certain laps de temps, un état de relaxation s'installe alors que l'apport sympathique est diminué, le cœur bat donc moins vite et la sudation est aussi diminuée. Par contre, durant la ligne de base, la FC des SS était à 64,7 battements par minute et celle des FM était à 67,8 battements par minute. Considérant que le cœur d'un adulte bat en moyenne entre 70 et 75 battements par minute (McKinley, O'Loughlin, & Bidle, 2014e; Wikipédia, 2018b), il est cohérent de stipuler que les deux groupes avaient une fréquence cardiaque en dessous de la moyenne. Or, lors du traitement, leur fréquence cardiaque déjà basse, diminue encore jusqu'à une moyenne de 61,2 par minute chez les SS et 64,9 par minute chez les FM. Cette diminution de la FC suite à une manipulation de la zone craniale-cervicale semble être cohérente avec les résultats obtenus par Budgell et coll. mais non-cohérents avec les résultats de Win et coll.

Budgell et coll. ont fait une étude avec chassé-croisé, incluant 25 sujets en bonne santé, âgés entre 21 et 40 ans, pour connaître les effets d'une manipulation haute vitesse/faible amplitude de la région C₀-C₁ sur la variabilité de la fréquence cardiaque. Il appert que, tant lors du traitement que du placebo, une baisse de la fréquence cardiaque ait été induite. L'électrocardiogramme pris durant 5 minutes pré intervention et en post intervention montre que, de 67,3 /minute en pré-traitement, les battements ont descendu à 63,9 /minute en post-traitement ($p < 0,0001$). Et de 65,6 battements par minute en pré-placebo le cœur a ralenti jusqu'à 63,4 battements par minute en post placebo, ($p < 0,0001$) (Budgell & Hirano, 2001). L'étude de Win et coll. visait à investiguer les effets d'une manipulation chiropratique de la région cervicale haute et de la région cervicale basse sur la variabilité de la fréquence cardiaque d'un corpus composé sujets sains et de sujets ayant des douleurs cervicales. Les sujets de leur étude (âgés entre 18 et 23 ans) ayant des douleurs cervicales avaient une fréquence cardiaque moyenne de 64 battements par minute. Celle-ci diminuait à 62 en post traitement ($p < 0,05$) lors de la manipulation des cervicales hautes

(C1-C2). Par contre, aucun effet significatif sur la fréquence cardiaque n'a été enregistré chez leurs sujets sains lors de l'application de la même procédure (Win et al., 2015). Notons par contre, dans cette dernière expérimentation, les participants ont été informés qu'ils devaient « se concentrer pour respirer normalement », or, le simple fait de porter une attention particulière au rythme respiratoire pourrait avoir une incidence sur celui-ci et ainsi influencer la réponse autonome (McCraty, 2017).

Il est donc possible que la fréquence cardiaque ait baissé seulement par le fait de se reposer, mais il pourrait être tout aussi judicieux de postuler que le traitement ostéopathique de la région crânio-cervicale ait eu un effet calmant, du moins sur la fréquence cardiaque des deux populations. Par contre, dans ni l'un ni l'autre des groupes on ne trouve une différence au niveau des paramètres du domaine fréquentiel spécifiquement recherchés, c'est-à-dire les LF, HF et LF/HF.

Chez les SS, trois paramètres ressortent de façon significative, soient le SDNN ($p=0,042$), les VLF ($p=0,0004$) ainsi que la puissance totale ($p=0,003$), mais ces résultats devraient être pris à la légère puisque selon le *Task Force*, seuls les résultats du SDNN prélevés sur une période minimale de cinq minutes devraient être considérés. Les résultats du VLF et de la puissance totale devraient, pour leur part, être prélevés sur une période de 24h. Par conséquent, vu le devis de notre étude, il est impossible de tenir compte de ces résultats pour faire parler le SNA de façon solide.

6.2.3.2 Moyenne du placebo vs ligne de base pré placebo

Lors du placebo, non seulement la fréquence cardiaque (SS $p=0,0009$ et FM $p=0,0034$) et la réponse électrodermale (SS $p=0,0004$ et FM $p=0,0034$) sont modifiées de façon significative chez les deux groupes, mais de plus six paramètres supplémentaires montrent un changement et ce, seulement chez la population FM. Il s'agit de trois paramètres du domaine temporel soient le delta NN ($p=0,0048$), le SDNN ($p=0,0092$), et le RMSSD ($p=0,0024$). Et trois paramètres du domaine fréquentiel, soient la puissance totale ($p=0,042$), le VLF ($p=0,042$) et le HF exprimé en ms^2 ($p=0,0014$).

Tel que mentionné précédemment, une prudence devrait accompagner le fait de présenter des résultats appartenant au domaine temporel puisque les sélections électrocardiographiques étaient prélevées sur une période prédéterminée de 120 sec et non sur 300 sec. La puissance totale et le VLF devant être prélevés sur une période de 24h pour correspondre aux spécifications du Task Force, il ne reste donc qu'une seule donnée valide, soit celle des HF (ms^2) qui ont été modulées à la hausse durant le placebo, indiquant une augmentation de l'apport parasympathique (Task Force, 1996). Par contre, selon ce même document, les hautes fréquences en unités normalisées devraient être privilégiées sur les hautes fréquences exprimées en ms^2 . Or, en unités normalisées, les statistiques démontrent qu'il n'y a aucune différence entre la ligne de base pré-placebo et la moyenne du placebo ($p=0,91$). Cependant, une étude plus récente postule que la puissance est extrêmement importante. Les résultats exprimés en ms^2 seraient tout aussi importants que ceux exprimés en unités normalisées et donneraient une information sur le tonus global du SNA (McCrathy, 2017).

En résumé, pour la réactivité autonome intra-groupe, aucun impact notable sur les variables du domaine fréquentiel recherchées (LF, HF et LF/HF) n'a pu être objectivé et ce, ni à travers le traitement ni à travers le placebo. Ce qui est surprenant en soi, puisqu'on aurait pu stipuler que le simple fait d'être étendue sur le dos durant une période d'une heure aurait pu moduler ces paramètres. Il est donc extrêmement étonnant qu'il n'y ait pas une réaction parasympathique commune à toutes. Afin d'éviter le risque de commettre une erreur de type II, des corrections de Bonferroni ont été envisagées mais, étant donné la paucité des résultats positifs à l'intérieur du domaine recherché, soit le domaine des basses fréquences, ces tests statistiques nous ont semblés peu utiles. Ce qui nous amène à douter du choix de notre outil de mesure.

6.2.4 Réactivité autonome intra sujet (Tx vs Pl)

Dans un quatrième temps, comme il y avait discordance entre les résultats autonomiques de la VFC et le vécu ou le ressenti des participantes, la réactivité autonome intra-sujet fut à son tour vérifiée. En effet, ces dernières ont rapporté se sentir : « calmes, détendues, reposées, comme sur un nuage » après l'intervention.

Les paramètres autonomiques relevés à chaque intervalle de cinq minutes de l'une et l'autre des interventions avaient été appariés (temps 0 du tx avec temps 0 du placebo, temps 5 min. du tx avec temps 5 min. du placebo et ainsi de suite) et comparés entre eux à l'aide du test des rangs signés de Wilcoxon

Chez les SS, seulement quatre participantes sur douze ont montré des modifications des paramètres fréquentiels LF (u), LF (ms²), HF (u), HF (ms²) ou LF/HF. Tandis que chez les FM, une tendance inverse a été observée; c'est-à-dire que huit sur douze ont expérimenté une modification de ces mêmes paramètres. Qui plus est, leurs niveaux de signification statistique est généralement beaucoup plus prononcé (p<0.009 plutôt que p<0,05).

Tableau 29 -
Récapitulatif du niveau de signification statistique des paramètres fréquentiels

	Sujets sains		Sujets fibromyalgiques	
	P<0,05	P<0,009	P<0,05	P<0,009
Domaine fréquentiel				
LF (u)	1		2	2
LF (ms ²)	1	1	3	3
HF (u)	1		3	1
HF (ms ²)	1	2	1	5
LF/HF	1		2	2
Autres relevés				
FC	5	3	4	7
FR	6	1	6	1
Δ RE	1	3	2	2
Total	17	10	23	23

Comme la fréquence respiratoire est un paramètre qui ressort beaucoup, une vérification plus poussée fut effectuée. Il s'avère qu'aucun des sujets ne présentait une FR en dessous de 9 respirations par minute (la moyenne étant de treize à quinze par minute) donc, la respiration n'a pas eu d'influence directe sur une éventuelle modulation vagale. Ce qui aurait induit, le cas échéant, une augmentation des hautes fréquences (HF).

6.2.4.1 Résumé des données physiologiques

Tonus et réactivité inter-groupe :

Malgré un diagnostic médical, un profil personnel, démographique, psychométrique et douloureux attestant qu'il s'agissait bien de participantes atteintes de FM (Fitzcharles et al., 2012), du point de vue autonome, l'échantillonnage des FM de la présente étude ne présentait pas de dysautonomie tel que mentionné à travers certains écrits scientifiques (Aydin et al., 2009; M. Martinez-Lavin & Hermosillo, 2000; Meeus et al., 2013; Solano et al., 2009). Ainsi, aucune différence significative quant au tonus de base et à la quantification de la réactivité autonome n'a été retrouvée entre les deux groupes.

Différence intra-groupe :

Des réactions autonomiques peuvent cependant être notées à travers les deux groupes, mais aucun groupe ne réagit de façon commune. Il est intéressant de constater que les SS semblent avoir mieux réagi au traitement (qui impliquait des manipulations extrêmement douces) et que les FM semblent avoir mieux réagi au placebo (qui lui, impliquait des pressions plus vigoureuses). Pourrait-on émettre l'hypothèse que les deux groupes ont une façon différente de traiter l'information en provenance de la stimulation de la sphère crânienne?

Différence intra-sujet :

Des réactions autonomiques ont été objectivées chez pratiquement toutes les participantes à travers la comparaison des différentes étapes des interventions, mais ces modulations, tant chez les SS que chez les FM, vont parfois à la hausse, parfois à la baisse. Parfois seulement quelques paramètres sont concernés et parfois c'est le cas de plusieurs d'entre eux. Les résultats semblent donc aussi uniques que les personnes elles-mêmes. Il

est donc impossible de tracer un lien de cause à effet entre intervention (Tx ou PI) et modulation autonome.

Sans faire parler les résultats des différents paramètres, si l'on tient compte uniquement des variations autonomiques engendrées lors des interventions (traitement ou placebo), force est de constater que le SNA des FM est effectivement modulable et même plus réactif que les SNA des SS dans un même contexte. Nous avons donc montré que le SNA des FM est, dans certaines circonstances, plus réactif que celui des SS. Conséquemment, le postulat disant que leur SNA est hypo réactif ne serait (peut-être) vrai qu'en certaines circonstances bien précises, comme par exemple lors de l'induction d'une douleur expérimentale.

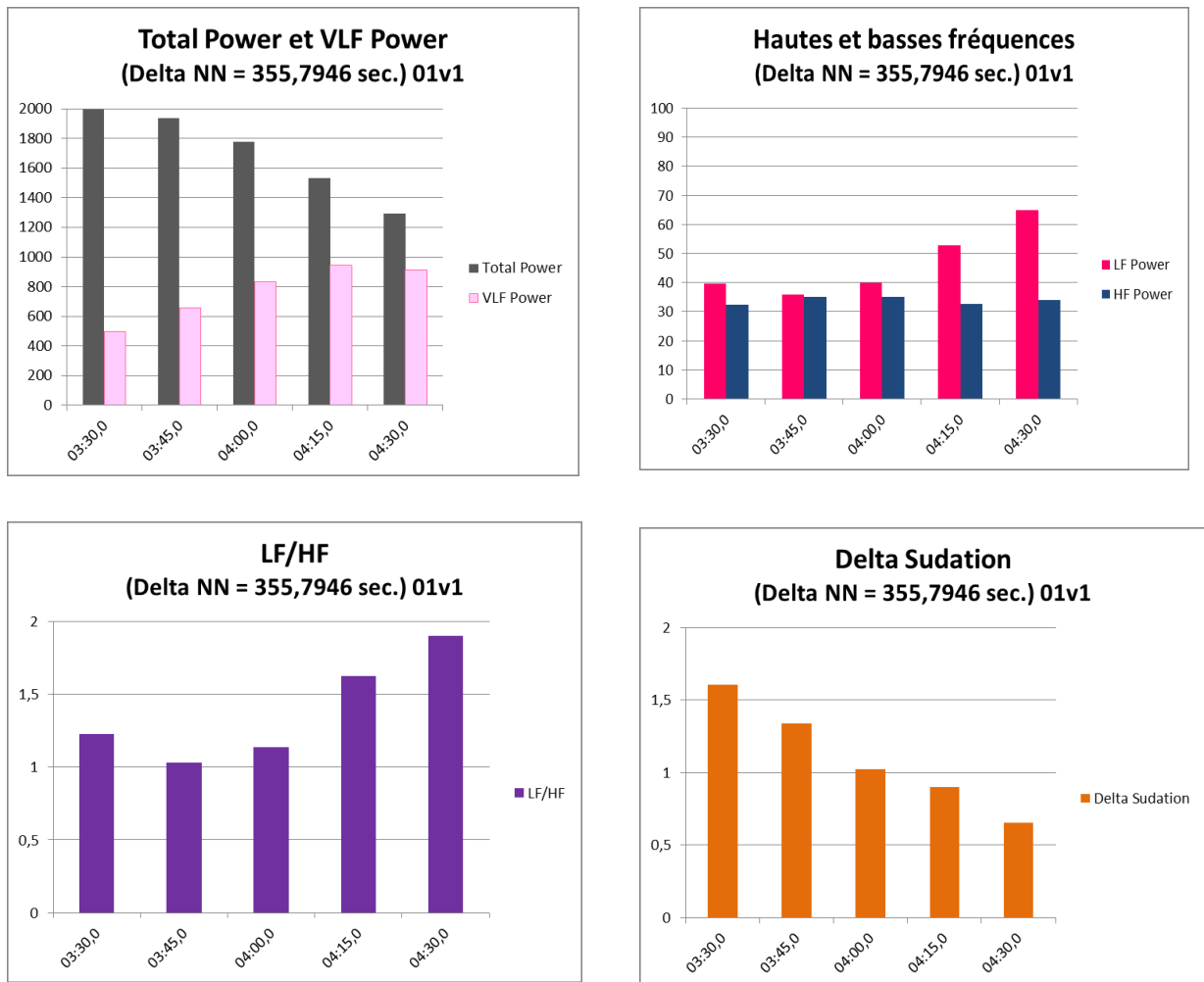
6.3 La VFC, un outil de mesure trop précis ?

Lors de la présentation des instruments de mesure, il était mentionné que le SNA avait comme fonction la modulation rapide du rythme cardiaque, soit à la hausse (branche sympathique), soit à la baisse (branche parasympathique) et que la mesure de VFC reflétait les interactions entre le système cardio-vasculaire et le cerveau en temps réel (Shaffer et al., 2014). Ceci faisant de l'ECG (via la VFC) un outil de mesure extrêmement précis qui allait donner un reflet des adaptations constantes du système nerveux autonome (McCraty & Shaffer, 2015). À l'aide de l'ECG, les modifications de l'intervalle entre deux battements cardiaques sont enregistrées à une vitesse très rapide, de l'ordre de la milliseconde (Task Force, 1996). C'est donc dire qu'un délai de 15 secondes dans une sélection de données de deux minutes laisse potentiellement place à de très grands écarts de résultats.

Lorsque le nombre de millisecondes moyen séparant chaque battement cardiaque est le même pour chaque période de 120 secondes analysée, nous pourrions nous attendre à retrouver des données assez similaires pour chacun des paramètres observés dans le domaine fréquentiel alors qu'il n'en est rien. Même lorsque les données du domaine temporel sont au beau fixe, étonnamment les données du domaine fréquentiel peuvent varier.

Les tableaux présentés ici-bas illustrent bien cet état de fait. Il s'agit de cinq segments de 120 secondes, prélevés à 15 secondes d'intervalle chez le même sujet sain. La fréquence cardiaque est exactement la même, soit à 138 battements par 120 secondes. L'intervalle NN le plus court dans chacun des segments est de 683,3224 et l'intervalle NN le plus long dans chacun des segments est de 1039,1169 secondes; le delta NN est donc de 355,3224 secondes pour chacun des segments qui composent les quatre graphiques suivants.

Figure 10 - Variabilité des paramètres pour une fréquence cardiaque identique

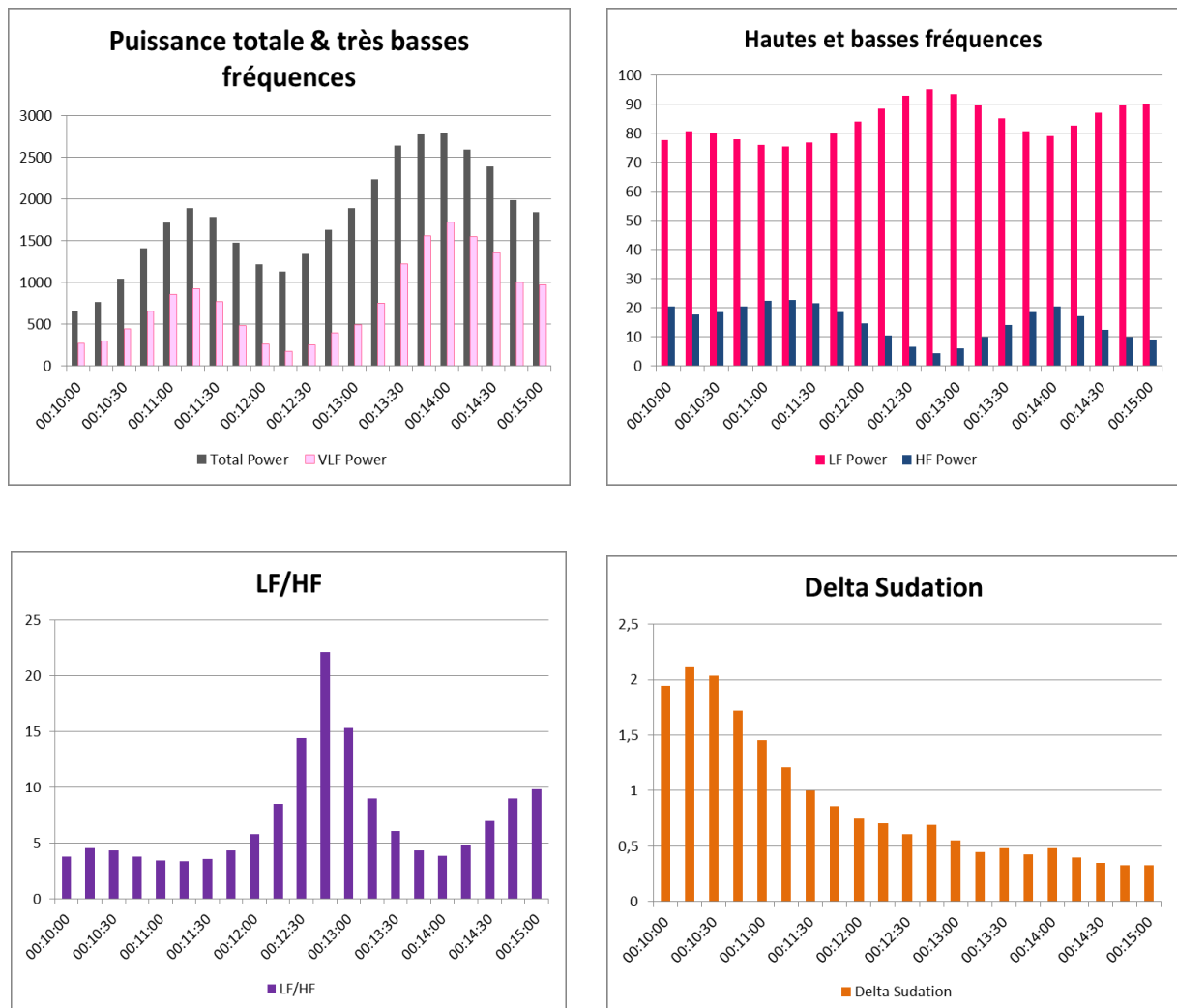


Ainsi, on peut voir dans les quatre graphiques présentés qu'un minime délai de 15 secondes modifie les résultats de la VFC. Évidemment la VFC est un excellent instrument de mesure, mais son niveau de fidélité dans le temps, du moins tel que constaté dans la présente étude n'est pas stable, ce qui réfère au concept de stationnarité des données.

6.3.1 La stabilité dynamique de la VFC

Afin de montrer la variabilité des résultats de la VFC dans le domaine temporel, une manière originale de calculer ces résultats est présentée. Dans les prochains tableaux, certains paramètres d'un même SS sont prélevés sur 120 secondes, de façon superposée par incrémentation de 15 secondes. En partant de la 10^e minute d'une session expérimentale d'un SS, le calcul classique sur une période de 120 secondes est fait. Puis le même calcul est fait à nouveau en débutant une période d'analyse (toujours de 120 secondes) 15 secondes plus tard. Ainsi de suite pendant cinq minutes.

Figure 11 - Stabilité dynamique de la VFC (graphiques SS_03)



Cet exercice a été effectué pour tenter de voir « *si, comment et pourquoi* » les résultats étaient différents les uns des autres malgré le peu de temps qui séparait les relevés et alors que chaque participante se reposait, étendue sur le dos, et que les données auraient dues être très peu fluctuantes selon le Task Force 1996 qui est toujours le document de référence en matière de variabilité cardiaque.

En regardant de plus près les quatre graphiques présentés, il est facile de remarquer les fluctuations cycliques et harmonieuses semblant être tributaires les unes des autres. McCrathy définit le phénomène de cohérence comme :

1) la synchronisation ou l'entraînement entre plusieurs formes d'onde :

Une forme d'onde constructive produite par deux ondes ou plus qui sont verrouillées en phase ou en fréquence

2) l'ordre dans une forme d'onde oscillatoire singulière :

Une distribution ordonnée ou constructive du contenu de puissance dans une forme d'onde unique; autocohérence (par exemple, onde sinusoïdale) (McCraty, 2015b).

Était-ce simplement un hasard ou est-ce que chaque sujet allait présenter ce type de fluctuations? Après avoir répété la procédure (segments de 120 secondes prélevés de façon superposée à intervalle de 15 secondes une vingtaine de fois) pour 21 des 24 sujets de l'expérimentation - nous n'avons gardé que les segments qui ne contenaient aucun artefact et pour lesquels aucune donnée ne devait être sélectionnée manuellement -, il appert que le SNA répondrait effectivement à un cycle, ou du moins, il montrerait des fluctuations rythmiques dans chacun des cas. Ce qui serait tout à fait logique puisqu'un SNA en santé devrait être en continuelle adaptation, afin de maintenir un état d'équilibre dynamique entre le SNAs et le SNAp. Par contre, comme ces fluctuations comportent tout de même de bonnes amplitudes, cela pourrait laisser présager une non-stationnarité des données. Notez que le cycle ne semble pas être d'origine respiratoire puisqu'il ne survient qu'une à deux fois par période de cinq minutes.

Selon McCraty et le HeartMath Institute, le spectre des hautes fréquences (HF= 0,15 à 0,4 Hz) équivaut à un rythme qui se produit entre 2,5 et 7 secondes. Le spectre des basses fréquences (LF= 0,04 à 0,15 Hz) équivaut à un cycle qui se produit toutes les 7 à 25 secondes. Tandis que les ultra basses et très basses fréquences (ULF et VLF = 0 à 0,04Hz) correspondent à des rythmes qui reviennent selon un cycle de 25 à 300 secondes (McCrathy, 2015).

Ainsi la fluctuation cyclique perçue à travers les tableaux précédents pourrait refléter une rythmicité d'origine sympathique et être induite par les très basses fréquences ainsi que les ultra basses fréquences. En se référant aux tableaux 18 et 19 des pages 74 et 75 (Tableaux comparatifs de la moyenne du Tx ou du PI vs ligne de base pré Tx ou pré PI), nous pouvons constater que le paramètre des VLF a effectivement été modulé de façon significative lors du traitement ainsi que lors du placebo. Ce paramètre est pourtant reconnu comme ayant des oscillations très faibles (Task Force, 1996). Rappelons que les spectres des VLF et des ULF sont pressentis comme étant des indicateurs hormonaux et d'autorégulation (Task Force, 1996). À partir d'enregistrements de 24h, il semblerait que ce soit la bande des VLF qui soit la bande du spectre qui soit la plus prédictive de l'état de santé d'une personne (bande la plus prédictive de la mortalité) (McCraty, 2015a). De plus, une faible puissance de cette bande (VLF) est associée à des niveaux de testostérone bas et à la présence d'inflammation dans le corps (McCraty, 2015a).

6.3.1.1 Est-ce que le SNA répondrait à un rythme ?

Quelques chercheurs en ostéopathie se sont penchés sur certains de ces cycles. Ils y ont trouvé un rapprochement entre le *mouvement respiratoire primaire* (MRP) et les ondes de Traube-Hering-Mayer (Nelson et al., 2001; Kenneth et al., 2006; Sergueef et al., 2002). Découverte par Traube en 1865, confirmée par Hering en 1869 puis confirmée à nouveau par Mayer en 1876 (Boutin, 2000), l'onde de Traube-Hering-Mayer est une l'oscillation spontanée en lien avec la pression artérielle, les barorécepteurs et les chémorécepteurs ; elle est mesurable par ECG ainsi que par Doppler (Wikipedia, 2017). Chez l'humain, cette fréquence est indépendante de l'âge, du genre et de la position du corps. Elle correspond à une fréquence de 0.1 Hz, ce qui équivaut à un cycle de 10 secondes (C. Julien, 2006).

Le mouvement respiratoire primaire est un terme qui émerge de l'ostéopathie crânienne selon le concept de William Garner Sutherland. Celui-ci est décrit comme un mouvement d'inspiration et d'expiration ou d'expansion et de rétraction qui aurait une fréquence de 6 à 12 cycles par minute (Strand Sutherland, 2014). Ce mouvement est présent au niveau crânien et est perceptible par une main entraînée. D'après Sergueef et coll., le MRP, concept fondamental de l'ostéopathie crânienne, présente « *une ressemblance frappante avec l'oscillation des ondes de Traube-Hering-Mayer (THM)* ». Les comparaisons statistiques ont démontré que la palpation du MRP coïncide avec les variations de basse fréquence de l'oscillation des ondes de THM (mesurées par l'appareil Transonic Systems Inc. BLF 21 Perfusion Monitor laser-Doppler flowmeter) (Nelson et al., 2001; Kenneth et al., 2006; Sergueef et al., 2002). Toujours d'après Sergueef « *De nouvelles explications potentielles pour les concepts théoriques fondamentaux de la physiologie du MRP en résultent. Comparer le MRP avec les connaissances actuelles de la physiologie des oscillations des ondes de THM s'avère donc justifié. Par ailleurs, reconnaître que ces phénomènes puissent être contrôlés et enregistrés simultanément ouvre une nouvelle piste de recherche à l'ostéopathie crânienne* » (Sergueef & Nelson, 2002).

De la même façon, d'autres types de mouvements sont aussi présents à l'intérieur du corps. Ces derniers sont aussi connus des ostéopathes mais sont très peu documentés. Il s'agit, entre autres, de la « grande vague / long tide » (Body Intelligence Wiki, 2013). Rollin Becker, ostéopathe, l'appelle le « Breath of life » (Becker, 2001). Il s'agit, ici aussi, d'un mouvement d'expansion et de rétraction cyclique d'une durée de 100 secondes à 120 secondes⁴¹ (Canarelli, 2011).

À l'intérieur de la présente recherche, le *signal* qui permettait à l'ostéopathe-chercheur de passer à l'étape suivante était le retour de ce mouvement particulier d'expansion et de rétraction (Long Tide) d'une durée de 100 à 120 secondes. Comme cette fluctuation s'insère aussi à l'intérieur du rythme des VLF (qui reviennent selon un cycle de 25 à 300 secondes, selon Mc Crathy), nous pourrions sans doute émettre l'hypothèse que les VLF aient pu être influencées tant par le traitement que par le placebo. En effet, lors de la « montée » de cette vague un curseur était inséré en temps réel sur le tracé

électrocardiographique. Il s'est avéré que, chez certains sujets, la présence ou le retour de cette vague a été constaté aussi lors du placebo (3 /12 SS et 6 /12 FM).

6.3.2 Stationnarité des données sur un enregistrement de courte durée

À partir de l'exemple des graphiques précédents, devrions-nous considérer et traiter dès à présent les données prises sur une courte période – même dans les meilleures conditions – sujet en décubitus, ne faisant aucun effort, comme étant non-stationnaires à la base ? Surtout lors d'études n'impliquant pas l'induction de douleur ou de « choc » du SNA ?

Encore une fois, selon le Task Force, la VFC est très stable sur de courts enregistrements (deux et cinq minutes), ainsi, les tests de stationnarité de données sont recommandés pour les enregistrements de 24h, mais non pour les enregistrements de courte durée (Task Force, 1996). Par contre, à ce même sujet Nunan mentionne spécifiquement en regard des enregistrements de courte durée dans le domaine fréquentiel : « Spectral measures are highly sensitive to technical errors within RR data such as artifacts, misplacement of missing data, poor pre-processing, and non stationarity » (Nunan et al., 2010). Dans le cas de notre étude, quelques segments contenaient de légers artefacts. Rétrospectivement, peut-être aurions-nous dû retirer/exclure ces segments des analyses plutôt que de sélectionner les données manuellement tel que le préconise le *Task force*?

Mentionnons enfin, lors de la présentation de la recherche de Castro-Sanchez en thérapie crânio-sacrée (page 33, de la section recension des écrits), ces derniers avaient mentionné ne pas avoir pu tenir compte de résultats de la variabilité cardiaque puisque, à la base, les deux groupes n'étaient pas comparables sur ce point (Castro-Sánchez et al., 2011). Or, dans les deux groupes, il s'agissait de patientes atteintes de fibromyalgie, elles auraient dû être comparables entre elles... à moins que la variabilité cardiaque n'ait été trop variable pour pouvoir s'y fier ? Auraient-ils rencontré le même phénomène de *stabilité dynamique de la VFC* ?

6.4 Le choix méthodologique d'un traitement ostéopathique incomplet

À l'intérieur de ce projet de recherche, nous avons tenté de restreindre au maximum toute forme de rituel et de contact -verbal, visuel et tactile- avec les participantes. Nous voulions ainsi limiter l'effet placebo chez les participantes (Kaptchuk, 2002) et limiter un éventuel ajustement de comportement chez l'ostéopathe-chercheuse, si elle avait eu des indices visuels montrant à quel groupe la participante sur la table de traitement appartenait. Afin de restreindre au maximum les contacts, nous avons choisi de ne traiter que les sphères crâniennes et cervicales et de délaissier tout le reste du corps. En effet, en choisissant de traiter le reste du corps, nous aurions dû tester / traiter chacune des vertèbres dorsales, lombaires, sacrées et parfois coccygiennes ; ce qui aurait impliqué beaucoup plus de manipulations, d'explications et donc, d'interactions et d'établissement d'un lien de confiance entre l'ostéopathe-chercheuse et les participantes. Malgré le fait que cette mise en scène (rideau séparant la participante de l'ostéopathe-chercheuse) pouvait potentiellement être anxiogène, puisque la participante ne pouvait pas voir la personne qui allait la toucher, nous l'avons tout de même retenue comme étant la meilleure solution.

6.5 Traitement et placebo

Le but de l'exercice était de mesurer l'impact d'une intervention ostéopathique sur le SNA des SS et des FM. Pour ce faire, nous avons choisi une intervention ostéopathique spécifique accompagnée d'une méthodologie spécifique nous permettant de passer d'une étape à l'autre. Un placebo a aussi été déterminé ; il s'agissait d'un massage des sphères crânienne et cervicale entrecoupé de tests ostéopathiques, le tout imitant le plus près possible un traitement ostéopathique.

Mais, peut-on vraiment parler d'une comparaison entre ostéopathie et massage ? Ce serait probablement une erreur, puisque l'ostéopathe-chercheuse était formée en ostéopathie, mais non en massothérapie. Par contre, est-ce que l'on pourrait parler de deux types d'approches ostéopathique ? Probablement !

En effet, l'ostéopathie recoupe plusieurs types d'approches, employées en fonction des besoins individuels de chaque patient au moment de la consultation. Sur la base de la prémisse que « la structure gouverne la fonction », une panoplie d'interventions peut être dispensée afin de soulager les douleurs. Cinq volets peuvent être utilisés : les volets biomécanique, respiratoire-circulatoire, neurologique, biopsychosocial et bioénergétique (OMS, 2010) :

- Le volet neurologique : aborde les lésions somato-viscérales et viscéro-somatiques, les inhibitions/facilitations, la proprioception, la relation SNA et les effets de la nociception sur le système neuro-immuno-endocrinien (OMS, 2010).
-
- Le volet bioénergétique : aborde les effets des facteurs qui ont le potentiel de déréguler la production, la distribution ou l'expansion de l'énergie (OMS, 2010).

Or, étant simplement « ostéopathe » et non « ostéopathe & massothérapeute » et étant la seule personne à prodiguer chacune des interventions, rétrospectivement, il serait plus juste de dire que l'emploi du volet bioénergétique a été choisi pour prodiguer l'intervention ostéopathique et que le volet neurologique de l'approche ostéopathique fut employé afin de prodiguer le placebo. En effet, en contexte de recherche, comment quelqu'un ne possédant pas la formation de massothérapeute peut prétendre donner un massage ? Donc, rétrospectivement, il semble plus approprié de dire que deux types d'approches ostéopathiques ont été comparés.

Ainsi, l'intervention placebo, soit un massage (ou encore l'approche neurologique ostéopathique), semble générer plus de modifications au niveau autonome que l'approche bioénergétique, mais les deux approches ont un impact significatif sur le niveau de douleurs ressenties.

6.6 Effet analgésique du traitement et du placebo sur la douleur

Rappelons que durant cette expérimentation, nous n'avons posé les mains que sur la tête et le cou, aucune autre partie du corps ne fut traitée. Le niveau de douleur ressenti par

les FM fut toutefois diminué significativement malgré que ces douleurs aient été réparties sur l'ensemble de leur corps.

Nonobstant le fait qu'aucune modification significative d'aucun paramètre fréquentiel n'ait été découvert ni à travers le groupe des SS, ni à travers le groupe des FM, le niveau de douleurs tel que mesuré à l'aide de l'EVA a baissé de manière significative lors de chacune des deux interventions. Les FM de la présente étude étaient affligées de douleurs depuis 13 ans en moyenne (minimum de 2 ans et maximum de 33 ans) et la réduction de la douleur s'est avérée aussi importante chez la personne qui avait de la douleur depuis 33 ans que chez celle qui avait de la douleur depuis 2 ans. Cependant, aucune donnée n'a été collectée quant à la durée de cet effet, puisque le devis de recherche n'intégrait pas cette donnée.

Comment expliquer que le traitement ainsi que le placebo aient pu induire des réponses analgésiques significatives chez une population qui n'avait pas cessé sa médication ? Deux méthodes différentes qui sont porteuses de résultats similaires ? Une seule et même réponse chimique dans les deux cas ? Ou simplement l'effet placebo ?

6.6.1 L'effet placebo dans les thérapies manuelles

En thérapie manuelle, il est parfois difficile de savoir à quoi attribuer un changement favorable dans l'état de santé d'un patient. Est-ce dû à l'emploi d'une technique spécifique? Est-ce dû à l'ensemble des techniques prodiguées durant le soin? Est-ce dû à l'interaction cordiale entre le praticien et le patient? Au fait que le patient s'arrête pour prendre soin de lui-même? Est-ce dû simplement due à la régression naturelle d'une douleur? Toutes ces réponses? Ou encore, est-ce dû à un quelconque effet placebo?

Un placebo est défini comme étant « une substance ou une intervention qui est sans valeur thérapeutique prévue » (Wikipedia, 2018b) Tandis que l'effet placebo est décrit comme étant « un procédé thérapeutique n'ayant pas d'efficacité propre mais agissant, lorsque le patient pense recevoir un traitement actif, par des mécanismes psychologique et physiologiques » (Wikipédia, 2018a).

Bien que le terme placebo puisse avoir une connotation négative, l'emploi de placebo à travers les thérapies manuelles s'est souvent soldé par des diminutions marquées de la douleur (Bialosky et al., 2017). Pour certains chercheurs, cette réponse au placebo fait partie intégrante d'un processus neurophysiologique associé à des réactions mesurables au niveau spinal et supraspinal (Craggs et al., 2007; Eippert et al., 2009).

Selon Bannuru, l'analgésie induite suite à un placebo physique (fausse acupuncture, fausses injections, fausses chirurgies) est encore plus grande que lors de l'émission de placebos oraux (Bannuru et al., 2015). Dans les thérapies manuelles, souvent un praticien positif et empathique établira un lien de confiance avec le patient et lui fera entrevoir la probabilité d'un mieux-être, ce qui favoriserait d'autant plus la réponse analgésique (Bialosky et al., 2017).

Bialosky mentionne que la diminution des douleurs perçues suite à un traitement placebo est à son maximum lorsque l'on explique au participant qu'il va 1) « recevoir un « agent » qui va réduire drastiquement ses douleurs » 2) lorsque le participant a expérimenté plusieurs fois un soulagement suite à la prise d'un même « agent » ou 3) qu'il a vu quelqu'un d'autre avoir ses douleurs soulagées avec ce même « agent » (Bialosky et al., 2017). D'autre part, Kaptchuk et coll. ont tenté une procédure inverse qui s'est avérée tout aussi efficace. Ils ont informé ouvertement les (83) participants de leur étude qu'ils allaient prendre des faux médicaments ; des substances complètement neutres et donc inoffensives et n'ayant aucun effet. Il s'est avéré que les douleurs lombaires de ces participants s'est tout de même améliorée ($p < 0,001$) et de meilleure façon qu'avec des traitements manuels (Kaptchuk, 2016).

De par le design de notre protocole d'expérimentation, la plupart de ces éventualités étaient absentes (aucune parole échangée, aucune promesse de mieux-être ni aucun lien de confiance établi, du moins de façon habituelle) mais les participantes ont tout de même bénéficié du fait de recevoir un traitement, ainsi, une partie de la réponse au traitement pourrait être attribuée au processus de prise en charge ; au fait de recevoir de l'attention (Kaptchuk et al., 2010) Il pourrait donc s'agir tout simplement d'un effet placebo.

6.6.1.1 La proprioception consciente ; là où la neurophysiologie rencontre les attentes

« Placebo mechanisms are active neurophysiological effects generated and influenced by the expectations and experience of receiving skilled treatment from a rigorously trained professional » (Bialosky et al., 2017).

Si les mécanismes de la proprioception sont assez bien connus, ceux de l'intéroception sont moins bien documentés. Selon Cerritelli et coll., la communication tactile interpersonnelle est un processus bidirectionnel, impliquant potentiellement une modulation cognitive par les deux sujets (Cerritelli et al., 2017).

Ainsi, Cerritelli et son équipe ont étudié les effets neurophysiologiques du toucher ainsi que la relation tactile entre le « toucheur » et le « touché ». Ils ont demandé aux (40) toucheurs de procéder de deux différentes façons : 1) toucher statique très léger avec une attention tournée vers les différentes perceptions ressenties sous la main - consistance, densité, température, motilité - (OTA : operator tactile attention) ou 2) toucher statique très léger en étant distrait par des bruits émanant des écouteurs qui leur étaient fournis durant l'expérimentation (OAA operator auditory attention). Les analyses des IRM fonctionnelles (fMRI) ont montré que lorsque l'opérateur (le toucheur) porte son attention sur l'action qu'il est en train d'effectuer et qu'il est capable de maintenir cette attention sur une certaine période de temps (15 minutes) ; cette action peut induire des changements significatifs sur ses propres circuits corticaux traitant la valeur intéroceptive et attentionnelle du toucher (Cerritelli et al., 2017).

Dans un deuxième temps, ils ont étudié l'effet des deux états (toucher numéro 1 ou numéro 2 tel que décrit au paragraphe ci-haut) de l'opérateur sur la connectivité cérébrale des sujets qui recevaient le toucher statique (celui-ci consistait en un toucher léger de la malléole externe du receveur). De la même façon, les analyses des fMRI ont montré une activation de l'insula chez les receveurs.

L'insula fait partie du réseau neuronal intéroceptif ; elle intègre des informations provenant de plusieurs régions du cerveau, traitant des sensations allant des états de

motivation physiologiques à la conscience émotionnelle en passant par les stimuli somatosensoriels, - incluant le toucher - qui servent à préserver l'homéostasie intéroceptive (Cerritelli et al., 2017).

Il est intéressant de noter que le protocole tactile appliqué par Cerritelli et son équipe est similaire à celui utilisé en contexte de thérapie manuelle et des interventions basées sur le toucher, qui imitent le groupe d'étude expérimental où l'opérateur est constamment en contact avec le patient et est impliqué contextuellement dans une tâche d'attention tactile focalisée.

Selon Cerritelli et coll., ces résultats pourraient confirmer l'hypothèse selon laquelle les thérapies manuelles exploiteraient un paradigme intéroceptif, arguant que ce dernier est une composante importante des effets cliniques des traitements manuels (Cerritelli et al., 2017).

6.6.2 Une même réponse analgésique élicitée dans les deux cas

Plusieurs recherches tant sur les animaux que sur les humains montrent une corrélation entre le toucher et les niveaux sanguins d'ocytocine. Donc, est-ce que la diminution des douleurs serait due à une libération d'ocytocine lors du toucher ?

Selon plusieurs auteurs (McGlone et al., 2017; Olausson et al., 2010; Walker et al., 2017), le fait de toucher quelqu'un éliciterait chez cette personne une sécrétion d'ocytocine, qui est l'hormone de l'amour et du sens de la « connexion » (bonding). Selon Walker, l'ocytocine aurait des effets anxiolytiques, favoriserait l'apprentissage et les relations sociales, modulerait l'activité hypothalamo-hypophyso-surrénalienne en réduisant l'activité sympathique via la baisse du niveau de cortisol. L'ocytocine altérerait ainsi favorablement la réponse douloureuse (en l'inhibant) de même qu'une dilatation pupillaire serait constatée lorsque la personne est réceptive au-dit toucher (Walker et al., 2017).

Mameli et coll. ont tenté une expérience dans laquelle l'emploi d'un vaporisateur nasal d'ocytocine était utilisé (80 I.U. / jour) dans le but de réduire la douleur chez les sujets

atteints de fibromyalgie. Un placebo était aussi utilisé. Contrairement à leurs attentes, ils n'ont trouvé aucun effet thérapeutique positif sur la réduction de la douleur (Mameli et al., 2014). Il semble donc que la molécule d'ocytocine en elle-même ne soit peut-être pas suffisante (ou encore, administrée en trop faible concentration).

Henricson et coll. ont réalisé une étude dans laquelle ils ont exploré les effets du toucher sur des patients hospitalisés aux soins intensifs. Le groupe expérimental recevait un toucher durant une heure alors que le groupe contrôle recevait la procédure habituelle qui était une heure de repos. Dans cette étude, ils n'ont pas été en mesure de trouver une augmentation du niveau d'ocytocine à l'intérieur du groupe de sujets hospitalisés aux soins intensifs et qui recevaient le « tactile-touch », mais ils ont par contre noté une diminution significative du niveau d'ocytocine chez le groupe non touché (Henricson et al., 2008).

Une autre voie explicative, et qui elle semble plus plausible, serait que les deux types de traitements aient pu agir via les « C-Tactile Afferents » (CTa) aussi appelés les « C-Low Threshold Mechanoreceptors » (C-LTMRs), un type de mécanorécepteurs récemment découverts et innervés par des fibres nerveuses de type C (amyélinisées) possédant une vitesse de conductance ainsi qu'un seuil de stimulation très bas (Vallbo, A & Wessberg, 1993; Vallbo A. et al., 1993) Ces fibres sont spécialisées dans la détection du toucher lent et doux sur peau non-glabre (McGlone et al., 2017; Olausson et al., 2010).

La stimulation et l'activation des fibres CTa pourraient avoir joué un rôle dans la réponse analgésique constatée durant les deux phases de l'expérimentation (traitement et placebo). En effet, selon Walker et coll., les CTa sont des mécanorécepteurs qui, lorsque stimulés de façon électrique, chimique, thermique ou mécanique, ont un effet calmant et analgésique en plus d'induire un sentiment de gratification, ce qui n'est pas sans rappeler les effets de l'ocytocine. Selon les précédents auteurs, ces mécanorécepteurs pourraient être des médiateurs d'ocytocine durant les interactions tactiles. Donc, de façon neurobiologique, la stimulation des CTa pourrait être à l'origine des décharges d'ocytocine (Habig et al., 2017; McGlone et al., 2017; Walker et al., 2017). La peau aurait

donc une fonction discriminative face au monde extérieur (extéroception), permettant la détection de la proximité d'un d'objet, la manipulation de celui-ci, la détection de source de chaleur, etc. Elle aurait aussi une fonction affective, celle-ci étant plutôt reliée au monde intérieur.

Selon McGlone, les fibres nerveuses à action rapide (donc de plus gros diamètre et pourvues d'une gaine de myéline) seraient en lien avec la fonction discriminative, donc en lien avec l'extéroception (McGlone et al., 2017). L'intensité du toucher serait traitée par les aires primaire et secondaire du cortex somato-sensoriel, alors que les fibres nerveuses à action lente (petit diamètre et dépourvues de gaine de myéline) comme les fibres A δ et C seraient des voies intéroceptives dédiées à l'affect (McPartland, 2008) et l'information nerveuse reliée activerait les régions du cortex cingulaire antérieur et de l'insula. La voie spino-thalamique est empruntée dans les deux cas (McPartland, 2008).

Comme les « C-Tactile Afferents » (CTa) sont des mécanorécepteurs qui sont situés uniquement sur peau velue, on les retrouve partout sur le corps à l'exception de la paume de la main et de la plante des pieds. Or, l'être humain (homme, femme ou enfant) possède en moyenne cinq millions de follicules pileux, dont quatre millions répartis sur le corps et un million uniquement sur la tête (Wikipédia, 2018d). Comme ils sont répartis selon la somatotropie des dermatomes, cela implique qu'une stimulation des récepteurs de la partie postérieure de l'avant-bras, par exemple, serait traitée via la région médullaire de C₆. Ainsi, les influx nerveux provenant de la stimulation des récepteurs CTa présents au niveau du cuir chevelu seraient traités via la région médullaire de C₁-C₂-C₃ (lames Rexed I et II) par voie réflexe en plus de la stimulation par voie mécanique.

Comme l'innervation sensitive du visage est orchestrée par trois branches du trijumeau (V₁, V₂ et V₃), l'information sensitive issue des CTa serait peut-être même traitée par le sous noyau caudal du trijumeau puisque ce dernier est justement situé au niveau des lames Rexed I et II. Rappelons que cette zone spécifique du corps (charnière C₀-C₁, C₂) est une zone qui, à la base, selon la palpation, avait été identifiée comme étant potentiellement lésionnelle du point de vue ostéopathique. À travers le traitement comme à travers le

placebo, nous avons donc peut-être stimulé tout doucement ces récepteurs pressentis comme étant les responsables neurobiologiques de la réponse d'ocytocine ou autre libération d'agents modulateurs et ainsi induit une réponse analgésique.

6.6.3 Deux méthodes différentes... des résultats similaires :

Au cours des dernières années, la neurostimulation (implantation permanente d'un neurostimulateur) du nerf grand occipital (C₂) semble avoir plutôt cédé la place à la stimulation transcrânienne. Il s'agit d'une technique beaucoup moins invasive comme méthode de traitement des douleurs, de l'état dépressif ainsi que des perturbations du sommeil chez certaines patientes atteintes de FM (Thimineur & De Ridder, 2007).

L'état des connaissances dans ce domaine est toujours limité, mais les auteurs d'une revue systématique des publications sur le sujet ont trouvé la stimulation transcrânienne d'une « efficacité thérapeutique probable » dans les cas de fibromyalgie. La meilleure modalité se trouvait à 20 minutes de stimulation transcrânienne durant cinq jours d'affilée. La douleur était ainsi réduite de 15% à 59% et les effets persistaient en moyenne 60 jours, avec une réduction des douleurs durant cette période variant entre 11% et 20% (Deus-Yela et al., 2017; Lefaucheur et al., 2017).

Lors de notre expérimentation, il est intéressant de constater que le système nerveux autonome des SS semble avoir mieux répondu au traitement (toucher très léger) et que le système nerveux autonome des FM semble avoir mieux répondu au placebo (toucher plus vigoureux). Pourrait-on émettre l'hypothèse que les deux groupes ont une façon différente de traiter l'information en provenance de la stimulation de la sphère crânienne ? Est-il possible que l'approche ostéopathique neurologique (le massage ou placebo) ait modulé le niveau de douleur via la stimulation mécanique des ramifications des nerfs de C₂, tandis que l'approche ostéopathique bioénergétique l'aurait fait via une autre forme de stimulation transcrânienne induite par les mains et encore non objectivée (Bushell, Spector, & Theise, 2009; Rosch, 2009; Schwabl, 2005) ?

Intervention placebo (qui était un massage), ou approche neurologique :

La stimulation mécanique active des fibres sensibles et motrices périphériques du cou, du cuir chevelu, (innervé par des branches du nerf de C_2) et du visage, dont l'innervation est assurée par trois branches du trijumeau a peut-être pu avoir un effet analgésique. L'influx nerveux provenant de la stimulation a été transmis jusqu'aux cornes dorsales du segment médullaire de C_2 , lequel pourrait aussi communiquer directement avec le sous-noyau caudal du trijumeau qui se trouverait au niveau des couches Rexed I et II et traverserait aussi le segment médullaire de C_2 , renforçant ainsi la boucle inhibitrice, ceci affectant même les douleurs à distance de l'endroit traité.

Le postulat indiquant que le système nerveux autonome de la population FM soit hypo réactif n'a pas été objectivé dans le cas de la présente étude. Au contraire, le résultat des variances autonomiques engendrées lors de l'une ou l'autre des interventions (traitement ou placebo) fait la démonstration que le système nerveux autonome de la population FM est hyper réactif à un stimulus relativement doux, c'est-à-dire celui du des ramifications de C_2 situées au niveau crânien.

6.7 La palpation en tant qu'outil expérimental

Dans les 120 premières secondes de chaque intervention, traitement ou placebo, l'étudiante-chercheuse devait statuer s'il s'agissait d'une participante SS ou FM. Lorsqu'un sujet était sain, la prédiction s'est avérée juste dans 90.9% des cas. Pour les deux cas où l'ostéopathe-chercheuse ne s'est pas prononcée, rétrospectivement, il s'avère qu'il s'agissait de la même participante, vue lors de la session placebo et vue lors de la session traitement. Les prédictions lorsqu'il s'agissait de participantes FM ont été moins exactes, mais tout de même intéressantes, avec 79,2% (n=19) de prédictions justes.

Ceci tend à suggérer trois choses :

- Qu'une anomalie ostéopathique des tissus crânio-cervicaux est présente chez les patientes atteintes de fibromyalgie et qu'elle est liée à des caractéristiques spécifiques soit dans la majorité des cas, une perte de souplesse et de motilité des tissus de la région crânio-cervicale postérieure, où l'on retrouve le pont myo-dural présenté en recension des écrits (Hack et al., 1995; Mitchell et al., 1998; Alix & Bates, 1999; Johnson et al., 2000; Dean & Mitchell, 2002; Humphreys et al., 2003; Nash et al., 2005; Zumpano et al., 2006). Une particularité similaire est d'ailleurs suggérée par Grudle et coll. qui ont trouvé une plus grande épaisseur de la peau et des tissus sous-cutanés dans la région des trapèzes des FM (6,6 mm) comparé aux sujets sains (5,2 mm) de leur étude ($p=0,028$) (Gerdle et al., 2010)
-
- Qu'une bonne souplesse et une bonne motilité des tissus de la région crânio-cervicale postérieure est présente chez les sujets sains de notre étude. Mentionnons ici que le même principe est aussi retrouvé en clinique pour les hommes, les femmes et les enfants. Ce mécanisme ne semble pas être âge-dépendant, mais bien « condition-dépendant ».
- Que l'outil, la main et le sens haptique, est donc un instrument extrêmement sophistiqué, possédant une bonne fiabilité test/re-test intra-juge, mais est non partageable, non reproductible, non quantifiable. Ce même outil s'ajuste peut-être (à notre insu) inconsciemment au corps de l'autre personne.

6.8 Perception des participantes concernant le traitement ostéopathique reçu lors de cette étude

Aucun effet secondaire important n'a été rapporté durant la présente expérimentation et une baisse importante des douleurs fut constatée. Ceci malgré l'anxiété pouvant être engendrée chez les participantes par le design de l'étude (aucune parole échangée, aucun rapport interpersonnel établi, aucune explication donnée). Le *Primum non nocere* (premièrement, ne pas nuire) fut donc respecté.

Cette réduction significative des douleurs fut engendrée tant par le traitement que par le placebo. Dans les deux cas, les interventions étaient prodiguées par la même personne. Est-il possible qu'une personne formée pour traiter soit incapable de ne pas traiter ? Plus de recherches en ce sens seraient souhaitable.

6.8.1 Ostéopathie, une illusion haptique ?

Tout comme il est possible de raffiner (ou de tromper) la perception visuelle avec les illusions d'optique, lors desquelles la perception visuelle s'oppose à la réalité objective, serait-il possible que le sens haptique soit enclin à produire une perception tactile qui s'opposerait elle aussi à la réalité objective?

Par exemple, le mouvement respiratoire primaire (MRP) présent au niveau crânien et si cher aux ostéopathes est remis en question et même tourné en dérision par plusieurs (Roulier, 1998) Et pour cause, beaucoup des explications proposées à ce jour ne répondent en rien aux critères de scientificité. Pourtant, une main entraînée peut en effet ressentir ce mouvement et avoir un impact sur ce dernier ; cliniquement, le patient peut lui aussi en ressentir tous les bienfaits. Certains ostéopathes parlent de mouvements idéomoteurs (De Lasteyrie, 2018). Bien entendu, ces sensations tactiles pourraient aussi - en partie - être expliquées par la mécanotransduction (Ingber, 2005, 2008). Dupont (2008) parle de vagues reliées aux oscillations intracellulaires d'ions calciques (Ca^{2+}) (Dupont et al. 2008).

Plus de recherches sont nécessaires non seulement pour savoir si l'ostéopathie peut avoir un effet sur le SNA ou sur tout autre système, mais d'abord et avant tout pour savoir comment le principe exact de l'ostéopathie fonctionne. Par quel mécanisme la douleur diminue ? Stimulation musculaire ? Stimulation nerveuse ? Stimulation vasculaire ? Stimulation des récepteurs C-Tactiles et libération d'ocytocine (Olausson et al., 2010; Walker et al., 2017) ? Effets sur les récepteurs endocannabinoïdes (McPartland, 2008) ? Interactions des champs électromagnétiques générés par le cœur (McCraty, 2015c) ? Forme encore non exploitée « d'optogénétique ou de biophotons d'origine humaine » (Bushell et al., 2009; Rosch, 2009; Schwabl, 2005) ? Toutes ces réponses ? Aucune de ces réponses ?

Comme le recommande l'OMS dans son document « Benchmarks for practice in osteopathy », il semble qu'un grand travail de recherches attend le monde de l'ostéopathie et c'est avec grande humilité que nous nous sommes prêtées à l'exercice.

- OMS support countries to establish systems for
the qualification, accreditation or licensing of practitioners of traditional medicine;*
- assist practitioners in upgrading their knowledge and skills
in collaboration with providers of conventional care;*
 - allow better communication between providers of conventional and traditional care
as well as other health professionals, medical students and relevant researchers
through appropriate training programmes;*
 - support integration of traditional medicine into the national health system (OMS, 2010)*

7 CHAPITRE 7 – CONCLUSION

Malgré un diagnostic médical, un profil personnel, démographique, psychométrique et douloureux attestant qu'il s'agissait bien de participantes atteintes de FM, du point de vue autonome, l'échantillonnage des FM de la présente étude ne correspondait pas à ce qui est retrouvé à travers les écrits scientifiques. En effet, aucune différence quant au tonus de base et à la quantification de la réactivité autonome n'a été retrouvée entre ces dernières et l'échantillonnage de SS. Par contre, sur certains points, une tendance vers ce que prônent les écrits scientifiques est observée.

En intra-sujet, des réactions autonomes ont été objectivées chez la grande majorité des participantes (tant SS que FM) à travers les différentes étapes des interventions, par contre, ces réactions sont parfois à la hausse, parfois à la baisse. Parfois seulement quelques paramètres sont concernés et parfois c'est le cas de plusieurs d'entre eux. Les résultats semblent donc aussi uniques que les personnes elles-mêmes. De ce fait, il est donc impossible de tracer un lien de cause à effet entre intervention (Tx ou PI) et modulation autonome. Par contre, les deux interventions ont provoqué une réponse analgésique significative.

Individuellement, puisqu'il y a eu réduction des douleurs, l'intervention ostéopathique a probablement eu un impact autonome que nous appellerons non spécifique puisque les résultats des différents paramètres autonomes sont modulés tantôt à la hausse, tantôt à la baisse et tantôt aucun changement n'est perçu.

Dans la présente étude, nous n'avons pas retrouvé de différence autonome entre les deux groupes, mais la réponse se trouve peut-être justement dans cet élément plus fin de l'intéroception, soient les récepteurs CTa desquels nous avons parlé précédemment et qui seraient les médiateurs neurobiologiques d'ocytocine, hormone par excellence du « bien-être » et du sentiment de « connexion » avec l'entourage, à condition bien entendu que la personne dont les récepteurs (CTa) sont stimulés soit en état de réceptivité.

7.1 Parler le langage de la science

Les sensations haptiques, phénomène multidimensionnel et subjectif, sont perceptibles seulement par l'expérimentatrice puisqu'elle est son propre outil. Personne d'autre, même une autre ostéopathe possédant une formation identique, ne pourrait objectiver le ressenti exactement de la même manière. Tout comme c'est également le cas lors d'une entrevue médicale menée par deux médecins expérimentés avec un même patient, tout comme l'interprétation de résultats de laboratoire ou d'imagerie pour un même patient. Les modalités d'exécution de la technique ou du soin ostéopathique sont très variables ; le savoir-faire et le savoir-être du praticien, qui sont des éléments difficilement mesurables, interviennent de façon majeure, comme lors de toute rencontre médicale. Le tout, allié à la complexité de la douleur (autre phénomène multidimensionnel et subjectif), fait qu'une étude fiable et reproductible est peu réalisable.

Dans le but de parler le même langage que la science biomédicale et le courant commun de la recherche scientifique, nous avons tout de même tenté de mettre du numérique sur du ressenti. Nous avons même tenté de 'déshumaniser' l'être humain pour nous attarder uniquement à l'aspect mécanique de la douleur et des interventions plutôt que de traiter l'être humain comme une mécanique habitée, comme un « objet quantique », composé de matière et de potentiels. Nous avons ainsi transgressé les règles de l'art d'un traitement ostéopathique classique qui consiste à traiter l'être humain dans sa globalité alors que nous l'avons traité de façon « sectionnée et régionale ».

7.2 Si c'était à refaire ?

Même en tentant de prévoir à l'avance, il reste toujours des détails qui, rétrospectivement auraient pu être améliorés. Si l'étude était à refaire, une session contrôle serait ajoutée lors de la première rencontre et la mise en scène du rideau pour nous couper de toute interaction avec la participante serait retirée; l'établissement d'un rapport participante / chercheure serait permis. La prise en charge l'expérimentation de A à Z deviendrait alors possible et la présence d'une assistante de recherche n'aurait plus d'utilité.

Une plus grande proximité (proximité normale plutôt qu'absente) permettrait de recueillir plus de commentaires, de préciser / clarifier certaines données et ainsi ajouter un volet qualitatif. Il serait ainsi plus facile de nous assurer que les questionnaires soient remplis complètement, adéquatement et au bon moment (directement pré-intervention et directement post-intervention). En effet, certaines réponses aux différents questionnaires ont parfois laissé sous-entendre ou présumer d'un délai dans l'inscription des-dites réponses, ce qui a entraîné le rejet de certaines données.

Le traitement des lésions présentes sur l'axe vertébral avant de commencer l'expérimentation serait aussi rendu possible. Rappelons que lors d'une intervention ostéopathique typique impliquant le travail crânien, il est de mise de vérifier aussi toutes les structures présentes le long de l'axe vertébral et dure-mérien (de l'ethmoïde jusqu'au coccyx). Ce qui n'a été fait dans aucun cas de la présente expérimentation.

Cette approche permettrait également de reproduire ce qui se passe effectivement en clinique, c'est-à-dire, un rapport humain au moins minimal. Les FM qui sont davantage anxieuses que les SS, devaient déjà sortir de leur zone de confort en venant dans un hôpital (CRCHUS). Ceci en plus de se faire brancher toutes sortes d'instruments de mesure, se faire toucher par quelqu'un qu'elles ne connaissent pas, à qui elles n'avaient pas le droit de parler et qu'elles n'avaient jamais vu.

En clinique, un rapport humain est établi, ce qui permet (peut-être) à la personne de faire confiance et de se détendre plus profondément; certains états devant parfois passer par la conscience et être exprimés. Si quelqu'un dit : « portez attention à votre sommeil et donnez m'en des nouvelles à la prochaine rencontre » une attention sera effectivement portée et des changements pourront être notés.

7.3 Limites de l'étude

Traitement ostéopathique incomplet

Tel que rapporté lors de la discussion, le choix méthodologique d'un traitement ostéopathique incomplet pose une limite importante à l'étude.

Présence d'un biais mnésique

En comparaison avec les SS, les FM de la présente étude ont noté beaucoup plus de chocs traumatiques tant sur le plan physique (accidents, chirurgies) que sur le plan émotionnel (décès de proches, maladies, faillites, harcèlement, abus...) Il aurait été intéressant de pouvoir vérifier avec les SS si de tels chocs sont vraiment absents de leur vie ou s'il ne s'est agi que d'un biais mnésique.

Prise de café et repas copieux

Si toutes ont acquiescé à la demande concernant les repas légers, la très grande majorité des participantes - tant du côté des SS que du côté des FM - ont pris du café (qui est un stimulant du SNA) avant le traitement et avant le placebo. Nous avons gardé et analysé toutes les données puisque, choisissant de rejeter ces données, nous aurions été dans l'obligation de recommencer l'expérimentation au complet.

Un biais de sélection (erreur d'échantillonnage) est possible. En effet, les écrits scientifiques rapportent un profil autonome spécifique pour la population FM, ce qui n'a pas été retrouvé à l'intérieur de notre échantillonnage. Par contre, ces études étaient effectuées dans le but de comprendre les mécanismes de la douleur. Dans le cadre de la présente étude, aucune douleur n'était induite, c'était au contraire dans un état de « non-douleur » que les participantes étaient induites. Or les voies neurologiques impliquant la relaxation (ou la non douleur) ne sont probablement pas les mêmes qui entrent en jeu et cette particularité pourrait expliquer pourquoi nous n'avons pas retrouvé d'hypo réactivité.

Manque de puissance de l'étude / erreur de type II

Les résultats autonomiques tendent vers ce qu'annoncent les écrits scientifiques, mais ne sont pas significatifs, par contre, le profil psychométrique des sujets FM s'est avéré exact. Ceci pourrait parler en faveur d'un échantillonnage (n) trop petit. Il aurait donc été intéressant de mesurer la puissance a posteriori afin d'estimer la précision de nos analyses. Il serait en effet dommage de conclure qu'il n'y a aucune différence entre les deux groupes, et entre les interventions, alors qu'en fait, il pourrait en exister une, que l'étude n'aurait pas réussi à faire ressortir.

Analyses statistiques limitées

Puisque la façon de faire standardisée (*modus operandi*) pour des enregistrements de courte durée est de présumer de la stationnarité des données (Task Force, 1996), celle-ci a été présumée d'emblée. Rétrospectivement, des analyses statistiques non-linéaires (fractales, d'entropie et de chaos) auraient été une étape intéressante à rajouter lors des analyses. Peut-être aurions-nous pu faire ressortir certains résultats intéressants ? Non point sur l'aspect quantitatif, mais plutôt sur l'aspect qualitatif de la variabilité cardiaque, y avait-il plus de cohérence, tel que semblent le suggérer les graphiques présentés à la page 104 ?

7.4 Perspectives d'avenir...

Comme tout bon travail de recherche, celui-ci a probablement apporté plus de questionnements que de réponses. Alors, dans le but d'inciter les prochains étudiants-chercheurs à creuser plus profondément afin d'élucider les mécanismes exacts de l'ostéopathie, quelques questionnements sont proposés :

- Est-ce qu'une personne formée en ostéopathie peut vraiment administrer un placebo lorsqu'elle place ses mains sur quelqu'un ?
- Qu'est-ce qu'un bon placebo en ostéopathie ?
- Est-ce que la VFC est un bon outil pour traduire l'efficacité d'un traitement ostéopathique ?
- Est-ce que le SNA est bien exploré avec les valeurs normales actuellement connues de VFC?
- Comment ce mémoire pourra-t-il aider les futurs étudiants de la maîtrise en ostéopathie de l'Université de Sherbrooke ?

RÉFÉRENCES

- Adiguzel, O., Kaptanoglu, E., Turgut, B., & Nacitarhan, V. (2004). The possible effect of clinical recovery on regional cerebral blood flow deficits in fibromyalgia: a prospective study with semiquantitative SPECT. *Southern medical journal*, 97(7), 651-655.
- ADInstruments. (2018). What is the correct electrode placement for a conventional ECG recording? Consulté 19 juillet 2018, à l'adresse <https://www.adinstruments.com/support/knowledge-base/what-correct-electrode-placement-conventional-ecg-recording>
- Alix, M. E., & Bates, D. K. (1999). A proposed etiology of cervicogenic headache: the neurophysiologic basis and anatomic relationship between the dura mater and the rectus posterior capitis minor muscle. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 22(8), 534-539.
- Association de la fibromyalgie Région Montérégie. (2017). Autres appellations. Consulté 19 juillet 2018, à l'adresse <http://www.fibromyalgiemonteregie.ca/fibromyalgie/fibromyalgie/definition>
- Aydin, G., Tosun, A., Keleş, I., Güneri, M., Arslan, A., Ebinç, H., & Orkun, S. (2009). Correlations between autonomic dysfunction and circadian changes and arrhythmia prevalence in women with fibromyalgia syndrome. *Anadolu Kardiyoloji Dergisi: AKD = the Anatolian Journal of Cardiology*, 9(2), 110-117.
- Banic, B., Petersen-Felix, S., Andersen, O. K., Radanov, B. P., Villiger, P. M., Arendt-Nielsen, L., & Curatolo, M. (2004). Evidence for spinal cord hypersensitivity in chronic pain after whiplash injury and in fibromyalgia. *Pain*, 107(1-2), 7-15.
- Bannuru, R. R., McAlindon, T. E., Sullivan, M. C., Wong, J. B., Kent, D. M., & Schmid, C. H. (2015). Effectiveness and Implications of Alternative Placebo Treatments: A Systematic Review and Network Meta-analysis of Osteoarthritis Trials. *Annals of Internal Medicine*, 163(5), 365-372. <https://doi.org/10.7326/M15-0623>
- Bartsch, T., & Goadsby, P. J. (2002). Stimulation of the greater occipital nerve induces increased central excitability of dural afferent input. *Brain : a journal of neurology*, 125(Pt 7), 1496-1509.
- Bartsch, T., & Goadsby, P. J. (2003). Increased responses in trigeminocervical nociceptive neurons to cervical input after stimulation of the dura mater. *Brain : a journal of neurology*, 126(Pt 8), 1801-1813. <https://doi.org/10.1093/brain/awg190>
- Becker, R. (2001). *The Stillness of Life, the osteopathic philosophy of Rollin E. Becker*, D.O. Portland, Oregon: Rachel E. Brooks.
- Benchetrit G. (2003). Arythmie sinusale respiratoire et ventilation volontaire - EM|consulte. Consulté 19 juillet 2018, à l'adresse <http://www.em-consulte.com/rmr/article/143713>
- Bialosky, J. E., Bishop, M. D., & Penza, C. W. (2017). Placebo Mechanisms of Manual Therapy: A Sheep in Wolf's Clothing? *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 47(5), 301-304. <https://doi.org/10.2519/jospt.2017.0604>
- Body Intelligence Wiki. (2013). Long Tide / Definition. Consulté 19 juillet 2018, à l'adresse http://bodyintelligencewiki.com/Long_Tide
- Bonnefoy, C., Chikhani, L., & Dichamp, J. (2017). Anatomie clinique de la douleur trigéminal : synthèse et applications en odonto-stomatologie. Consulté à l'adresse <https://aos.edp-dentaire.fr/articles/aos/pdf/2017/01/aos2017281article3.pdf>

- Bouchet, A., & Cuilleret, J. (1969). *Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle*. Simep editions.
- Boutin, J.-L. (2000). L'oscillation de Traube-Hering-Mayer. Consulté 19 juillet 2018, à l'adresse <https://www.osteopathie-france.fr/comprendre-losteopathie/osteo-cranien/636-cranien09>
- Budgell, B., & Hirano, F. (2001). Innocuous mechanical stimulation of the neck and alterations in heart-rate variability in healthy young adults. *Autonomic Neuroscience: Basic & Clinical*, 91(1-2), 96-99. [https://doi.org/10.1016/S1566-0702\(01\)00306-X](https://doi.org/10.1016/S1566-0702(01)00306-X)
- Bushell, W. C., Spector, N. H., & Theise, N. D. (2009). From the global to the local: possible pathways for the transduction of Indo-Sino-Tibetan cognitive-behavioral practices into site-specific, tissue-regenerative effects. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1172, 74-87. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04412.x>
- Buskila, D., & Mader, R. (2011). Trauma and work-related pain syndromes: risk factors, clinical picture, insurance and law interventions. *Best practice & research.Clinical rheumatology*, 25(2), 199-207. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2011.01.003>
- Buskila, D., Neumann, L., Vaisberg, G., Alkalay, D., & Wolfe, F. (1997). Increased rates of fibromyalgia following cervical spine injury. A controlled study of 161 cases of traumatic injury. *Arthritis and Rheumatism*, 40(3), 446-452.
- Byron, C. D., Borke, J., Yu, J., Pashley, D., Wingard, C. J., & Hamrick, M. (2004). Effects of increased muscle mass on mouse sagittal suture morphology and mechanics. *The anatomical record.Part A, Discoveries in molecular, cellular, and evolutionary biology*, 279(1), 676-684. <https://doi.org/10.1002/ar.a.20055>
- Canarelli, A. (2011). *La vitalité, modes d'expression et mécanismes de production* (Mémoire d'ostéopathie). Collège d'études Ostéopathiques de Montréal, Montréal.
- Castro-Sánchez, A. M., Matarán-Peñarrocha, G. A., Sánchez-Labraca, N., Quesada-Rubio, J. M., Granero-Molina, J., & Moreno-Lorenzo, C. (2011). A randomized controlled trial investigating the effects of craniosacral therapy on pain and heart rate variability in fibromyalgia patients. *Clinical Rehabilitation*, 25(1), 25-35. <https://doi.org/10.1177/0269215510375909>
- CEO. (1999). *Techniques crâniennes*. Editions Spirales.
- CEO. (2017). CEO — L'ostéopathie. Consulté 19 juillet 2018, à l'adresse https://www.osteopathie-canada.ca/Accueil_Osteopathie/
- Cerritelli, F., Chiacchiaretta, P., Gambi, F., & Ferretti, A. (2017). Effect of Continuous Touch on Brain Functional Connectivity Is Modified by the Operator's Tactile Attention. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11, 368. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00368>
- Chalaye, P. (2008). *Effets de la modulation de la respiration dans la gestion de la douleur*. Mémoire, Sherbrooke.
- Clauw, D. J. (2010). Pain management: Fibromyalgia drugs are « as good as it gets » in chronic pain. *Nature reviews.Rheumatology*, 6(8), 439-440. <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2010.120>
- Cohen, H., Neumann, L., Alhoshle, A., Kotler, M., Abu-Shakra, M., & Buskila, D. (2001). Abnormal sympathovagal balance in men with fibromyalgia. *The Journal of rheumatology*, 28(3), 581-589.
- Colquhoun, D. (2014). An investigation of the false discovery rate and the misinterpretation of p-values. *Royal Society Open Science*, 1(3), 140216. <https://doi.org/10.1098/rsos.140216>

- CPMDQ. (2006). Définition Ostéopathie. Consulté 19 juillet 2018, à l'adresse <http://www.cpm dq.com/htm/Defination2osteo.htm>
- CPOQ. (2017). Définition de l'ostéopathie. Corporation des professionnels ostéopathes du Québec. Consulté à l'adresse http://www.cpoq.org/definition_osteopathie.php
- Craggs, J. G., Price, D. D., Verne, G. N., Perlstein, W. M., & Robinson, M. M. (2007). Functional brain interactions that serve cognitive-affective processing during pain and placebo analgesia. *NeuroImage*, 38(4), 720-729. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.07.057>
- De Lasteyrie, P. (2018). Le mouvement crânien: une explication par les mouvements idéomoteurs. Consulté à l'adresse <http://www.osteopathie-64.fr/le-mouvement-cranien-une-explication-par-les-mouvements-ideomoteurs>
- Dean, N. A., & Mitchell, B. S. (2002). Anatomic relation between the nuchal ligament (ligamentum nuchae) and the spinal dura mater in the craniocervical region. *Clinical anatomy (New York, N.Y.)*, 15(3), 182-185. <https://doi.org/10.1002/ca.10001>
- deBoer, R. W., Karemaker, J. M., & Strackee, J. (1987). Hemodynamic fluctuations and baroreflex sensitivity in humans: a beat-to-beat model. *The American Journal of Physiology*, 253(3 Pt 2), H680-689. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.1987.253.3.H680>
- Démarchez, M. (2018, juillet 19). Biologie de la peau / Les différents types de fibres nerveuses et de récepteurs cutanés. Consulté 19 juillet 2018, à l'adresse <https://biologiedelapeau.fr/spip.php?article30>
- Deus-Yela, J., Soler, M. D., Pelayo-Vergara, R., & Vidal-Samso, J. (2017). [Transcranial direct current stimulation for the treatment of fibromyalgia: a systematic review]. *Revista De Neurologia*, 65(8), 353-360.
- Dkhil, S. (2015). Approche analytique Vs Approche systémique - Didactique. Consulté 19 juillet 2018, à l'adresse <http://saoussendkhil.over-blog.com/2015/01/approche-analytique-vs-approche-systemique.html>
- Eckberg, D. L. (1983). Human sinus arrhythmia as an index of vagal cardiac outflow. *Journal of Applied Physiology: Respiratory, Environmental and Exercise Physiology*, 54(4), 961-966. <https://doi.org/10.1152/jappl.1983.54.4.961>
- Eckberg, D. L., Mohanty, S. K., & Raczkowska, M. (1984). Trigeminal-baroreceptor reflex interactions modulate human cardiac vagal efferent activity. *The Journal of Physiology*, 347, 75-83.
- Eippert, F., Finsterbusch, J., Bingel, U., & Büchel, C. (2009). Direct evidence for spinal cord involvement in placebo analgesia. *Science (New York, N.Y.)*, 326(5951), 404. <https://doi.org/10.1126/science.1180142>
- Ernst, G. (2017). Hidden Signals-The History and Methods of Heart Rate Variability. *Frontiers in Public Health*, 5, 265. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00265>
- Field, T. (2017). *Les bienfaits du toucher*. Payot.
- Filliau, C. (2015). *Estimation du contrôle nerveux autonome et de l'activité intrinsèque du système cardiaque au moyen de l'analyse de la variabilité des paramètres cardiovasculaires: effets de l'âge et de l'activité physique (Physiologie [q-bio.TO])*. Université Paris-Saclay.
- Fitzcharles, M. A., Ste-Marie, P. A., Goldenberg, D. L., Pereira, J. X., Abbey, S., Choinière, M., ... Shir, Y. (2012). *Lignes directrices canadiennes de 2012 pour la fibromyalgie*.

- Gaumont, I., & Marchand, S. (2006). [Is pain sexist? Endogenous pain mechanisms and sex hormones]. *Medecine Sciences: M/S*, 22(12), 1011-1013. <https://doi.org/10.1051/medsci/200622121011>
- Gerdle, B., Gronlund, C., Karlsson, S. J., Holtermann, A., & Roelleveld, K. (2010). Altered neuromuscular control mechanisms of the trapezius muscle in fibromyalgia. *BMC musculoskeletal disorders*, 11(Journal Article), 42. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-11-42>
- Giles, P. D., Hensel, K. L., Pacchia, C. F., & Smith, M. L. (2013). Suboccipital decompression enhances heart rate variability indices of cardiac control in healthy subjects. *Journal of Alternative and Complementary Medicine (New York, N.Y.)*, 19(2), 92-96. <https://doi.org/10.1089/acm.2011.0031>
- Goadsby, P. J., & Zagami, A. S. (1991). Stimulation of the superior sagittal sinus increases metabolic activity and blood flow in certain regions of the brainstem and upper cervical spinal cord of the cat. *Brain : a journal of neurology*, 114 (Pt 2)(Pt 2), 1001-1011.
- Gota, C. E., Kaouk, S., & Wilke, W. S. (2015). Fibromyalgia and Obesity: The Association Between Body Mass Index and Disability, Depression, History of Abuse, Medications, and Comorbidities. *Journal of Clinical Rheumatology: Practical Reports on Rheumatic & Musculoskeletal Diseases*, 21(6), 289-295. <https://doi.org/10.1097/RHU.0000000000000278>
- Gur, A., Karakoc, M., Erdogan, S., Nas, K., Cevik, R., & Sarac, A. J. (2002). Regional cerebral blood flow and cytokines in young females with fibromyalgia. *Clinical and experimental rheumatology*, 20(6), 753-760.
- Habig, K., Schänzer, A., Schirner, W., Lautenschläger, G., Dassinger, B., Olausson, H., ... Krämer, H. H. (2017). Low threshold unmyelinated mechanoafferents can modulate pain. *BMC Neurology*, 17(1), 184. <https://doi.org/10.1186/s12883-017-0963-6>
- Hack, G. D., Koritzer, R. T., Robinson, W. L., Hallgren, R. C., & Greenman, P. E. (1995). Anatomic relation between the rectus capitis posterior minor muscle and the dura mater. *Spine*, 20(23), 2484-2486.
- Hasboun, D. (2013). Anatomie morphologie / innervation de la dure-mère. Faculté de Médecine Pierre et Marie Curie. Consulté à l'adresse http://www.chups.jussieu.fr/polys/eia_neuro/EIAneuropsyP2_ANAT_MORPHO.pdf
- Hauser, W., Petzke, F., & Sommer, C. (2010). Comparative efficacy and harms of duloxetine, milnacipran, and pregabalin in fibromyalgia syndrome. *The journal of pain : official journal of the American Pain Society*, 11(6), 505-521. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2010.01.002>
- Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. (1996). *Circulation*, 93(5), 1043-1065.
- Henley, C. E., Ivins, D., Mills, M., Wen, F. K., & Benjamin, B. A. (2008). Osteopathic manipulative treatment and its relationship to autonomic nervous system activity as demonstrated by heart rate variability: a repeated measures study. *Osteopathic Medicine and Primary Care*, 2, 7. <https://doi.org/10.1186/1750-4732-2-7>
- Henricson, M., Berglund, A. L., Maatta, S., Ekman, R., & Segesten, K. (2008). The outcome of tactile touch on oxytocin in intensive care patients: a randomised controlled trial. *Journal of clinical nursing*, 17(19), 2624-2633. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2008.02324.x>
- Herniou, J. C. (1990). *Quantifications in vivo et post-mortem de la mobilité osseuse et suturale, sur os frontal du mouton, soumis à faible contrainte*. Génie Biologique et Médical, CNRS. Consulté à l'adresse <http://michel.hourdeaux.pagesperso-orange.fr/uspo/publications/herniou/quantificationmobilitessuture.shtml>

- Holman, A. J. (2008). Positional cervical spinal cord compression and fibromyalgia: a novel comorbidity with important diagnostic and treatment implications. *The journal of pain : official journal of the American Pain Society*, 9(7), 613-622. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2008.01.339>
- Humphreys, B. K., Kenin, S., Hubbard, B. B., & Cramer, G. D. (2003). Investigation of connective tissue attachments to the cervical spinal dura mater. *Clinical anatomy (New York, N.Y.)*, 16(2), 152-159. <https://doi.org/10.1002/ca.10109>
- Ingber, D. E. (2005). Tissue adaptation to mechanical forces in healthy, injured and aging tissues. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 15(4), 199-201. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2005.00481.x>
- Ingber, D. E. (2008). Tensegrity-based mechanosensing from macro to micro. *Progress in biophysics and molecular biology*, 97(2-3), 163-179. <https://doi.org/10.1016/j.pbiomolbio.2008.02.005>
- IASP. (2017). International Association for the Study of Pain. In *Wikipedia*. Consulté à l'adresse https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=International_Association_for_the_Study_of_Pain&oldid=809915418
- Johnson, G. M., Zhang, M., & Jones, D. G. (2000). The fine connective tissue architecture of the human ligamentum nuchae. *Spine*, 25(1), 5-9.
- Johnson, V. E. (2013). Revised standards for statistical evidence. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(48), 19313-19317. <https://doi.org/10.1073/pnas.1313476110>
- Julien, C. (2006). The enigma of Mayer waves: Facts and models. *Cardiovascular Research*, 70(1), 12-21. <https://doi.org/10.1016/j.cardiores.2005.11.008>
- Julien, N., Goffaux, P., Arsenault, P., & Marchand, S. (2005). Widespread pain in fibromyalgia is related to a deficit of endogenous pain inhibition. *Pain*, 114(1-2), 295-302. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2004.12.032>
- Kaptchuk, T. J. (2002). The placebo effect in alternative medicine: can the performance of a healing ritual have clinical significance? *Annals of Internal Medicine*, 136(11), 817-825.
- Kaptchuk, T. J. (2016). Open-label placebo treatment in chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Pain*, 157(12), 2766-2772. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000000700>
- Kaptchuk, T. J., Friedlander, E., Kelley, J. M., Sanchez, M. N., Kokkotou, E., Singer, J. P., ... Lembo, A. J. (2010). Placebos without deception: a randomized controlled trial in irritable bowel syndrome. *PLoS One*, 5(12), e15591. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015591>
- Kargapol'tseva, G. V. (1975). The strength and elasticity of the dura mater. *Voprosy neirokhirurgii*, (1)(1), 53-54.
- Kaube, H., Hoskin, K. L., & Goadsby, P. J. (1992). Activation of the trigeminovascular system by mechanical distension of the superior sagittal sinus in the cat. *Cephalgia : an international journal of headache*, 12(3), 133-136.
- Keles, B., Semaan, M. T., & Fayad, J. N. (2009). The medial wall of the jugular foramen: a temporal bone anatomic study. *Otolaryngology-head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 141(3), 401-407. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2009.05.030>

- Kim, C.-H., Luedtke, C. A., Vincent, A., Thompson, J. M., & Oh, T. H. (2012). Association of body mass index with symptom severity and quality of life in patients with fibromyalgia. *Arthritis Care & Research*, 64(2), 222-228. <https://doi.org/10.1002/acr.20653>
- Kumar, R., Berger, R. J., Dunsker, S. B., & Keller, J. T. (1996). Innervation of the spinal dura. Myth or reality? *Spine*, 21(1), 18-26.
- Kwiatk, R., Barnden, L., Tedman, R., Jarrett, R., Chew, J., Rowe, C., & Pile, K. (2000). Regional cerebral blood flow in fibromyalgia: single-photon-emission computed tomography evidence of reduction in the pontine tegmentum and thalami. *Arthritis and Rheumatism*, 43(12), 2823-2833. <https://doi.org/2-E>
- Lambert, G. A., Goadsby, P. J., Zagami, A. S., & Duckworth, J. W. (1988). Comparative effects of stimulation of the trigeminal ganglion and the superior sagittal sinus on cerebral blood flow and evoked potentials in the cat. *Brain research*, 453(1-2), 143-149.
- Lefaucheur, J.-P., Antal, A., Ayache, S. S., Benninger, D. H., Brunelin, J., Cogiamanian, F., ... Paulus, W. (2017). Evidence-based guidelines on the therapeutic use of transcranial direct current stimulation (tDCS). *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 128(1), 56-92. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2016.10.087>
- Lerma, C., Martinez, A., Ruiz, N., Vargas, A., Infante, O., & Martinez-Lavin, M. (2011). Nocturnal heart rate variability parameters as potential fibromyalgia biomarker: correlation with symptoms severity. *Arthritis Research & Therapy*, 13(6), R185. <https://doi.org/10.1186/ar3513>
- Levine, J. D., & Reichling, D. B. (2005). Fibromyalgia: the nerve of that disease. *The Journal of rheumatology*.Supplement, 75(Journal Article), 29-37.
- Mameli, S., Pisanu, G. M., Sardo, S., Marchi, A., Pili, A., Carboni, M., ... Agabio, R. (2014). Oxytocin nasal spray in fibromyalgic patients. *Rheumatology International*, 34(8), 1047-1052. <https://doi.org/10.1007/s00296-014-2953-y>
- Marchand, S. (2009). *Le phénomène de la douleur*, 2e édition (Chenelière Education). Montréal.
- Martinez-Lavin, M. (2004). Fibromyalgia as a sympathetically maintained pain syndrome. *Current pain and headache reports*, 8(5), 385-389.
- Martinez-Lavin, M., & Hermosillo, A. G. (2000). Autonomic nervous system dysfunction may explain the multisystem features of fibromyalgia. *Seminars in arthritis and rheumatism*, 29(4), 197-199.
- Martinez-Lavin, M., & Solano, C. (2009). Dorsal root ganglia, sodium channels, and fibromyalgia sympathetic pain. *Medical hypotheses*, 72(1), 64-66. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2008.07.055>
- Martinez-Lavin, Manuel. (2007). Biology and therapy of fibromyalgia. Stress, the stress response system, and fibromyalgia. *Arthritis Research & Therapy*, 9(4), 216. <https://doi.org/10.1186/ar2146>
- Martínez-Martínez, L.-A., Mora, T., Vargas, A., Fuentes-Iniestra, M., & Martínez-Lavín, M. (2014). Sympathetic nervous system dysfunction in fibromyalgia, chronic fatigue syndrome, irritable bowel syndrome, and interstitial cystitis: a review of case-control studies. *Journal of Clinical Rheumatology: Practical Reports on Rheumatic & Musculoskeletal Diseases*, 20(3), 146-150. <https://doi.org/10.1097/RHU.0000000000000089>
- McAllister, S. J., Vincent, A., Hassett, A. L., Whipple, M. O., Oh, T. H., Benzo, R. P., & Toussaint, L. L. (2015). Psychological Resilience, Affective Mechanisms and Symptom Burden in a Tertiary-care Sample of Patients with Fibromyalgia. *Stress and Health: Journal of the International Society for the Investigation of Stress*, 31(4), 299-305. <https://doi.org/10.1002/smi.2555>

- McCarberg, B. H. (2011). Clinical Overview of Fibromyalgia. *American Journal of Therapeutics*, (Journal Article). <https://doi.org/10.1097/MJT.0b013e3181ff7bee>
- McCraty, R. (2015a). Chapter 03: Heart Rate Variability | HeartMath Institute. Consulté 19 juillet 2018, à l'adresse <https://www.heartmath.org/research/science-of-the-heart/heart-rate-variability/>
- McCraty, R. (2015b). Chapter 04: Coherence. Consulté 19 juillet 2018, à l'adresse <https://www.heartmath.org/research/science-of-the-heart/coherence/>
- McCraty, R. (2015c). Chapter 06: Energetic Communication. Consulté 19 juillet 2018, à l'adresse <https://www.heartmath.org/research/science-of-the-heart/energetic-communication/>
- McCraty, R. (2017). *Neurocardiology, HRV, and Coherence*. Consulté à l'adresse <https://www.youtube.com/watch?v=6u0JjilkmT0>
- McCraty, R., & Shaffer, F. (2015). Heart Rate Variability: New Perspectives on Physiological Mechanisms, Assessment of Self-regulatory Capacity, and Health risk. *Global Advances in Health and Medicine*, 4(1), 46-61. <https://doi.org/10.7453/gahmj.2014.073>
- McGlone, F., Cerritelli, F., Walker, S., & Esteves, J. (2017). The role of gentle touch in perinatal osteopathic manual therapy. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 72, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.11.009>
- McKinley, M. P., O'Loughlin, V., & Bidle, T. (2014a). *Anatomie et physiologie, une approche intégrée* (Vol. Chapitre 16 : Le système nerveux : les sens). Chenelière Education.
- McKinley, M. P., O'Loughlin, V., & Bidle, T. (2014b). *Anatomie et physiologie, une approche intégrée* (Vol. Chapitre 14 : La moelle épinière et les nerfs spinaux). Chenelière Education.
- McKinley, M. P., O'Loughlin, V., & Bidle, T. (2014c). *Anatomie et physiologie, une approche intégrée* (Vol. Chapitre 6 : Le système tegumentaire). Chenelière Education.
- McKinley, M. P., O'Loughlin, V., & Bidle, T. (2014d). *Anatomie et physiologie, une approche intégrée* (Vol. Chapitre 15 : Le système nerveux autonome). Chenelière Education.
- McKinley, M. P., O'Loughlin, V., & Bidle, T. (2014e). *Anatomie et physiologie, une approche intégrée* (Vol. Chapitre 19 : Le système cardiovasculaire : le cœur). Chenelière Education.
- Meeus, M., Goubert, D., De Backer, F., Struyf, F., Hermans, L., Coppieters, I., ... Calders, P. (2013). Heart rate variability in patients with fibromyalgia and patients with chronic fatigue syndrome: a systematic review. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 43(2), 279-287. <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2013.03.004>
- Melchior, M., Poisbeau, P., Gaumond, I., & Marchand, S. (2016). Insights into the mechanisms and the emergence of sex-differences in pain. *Neuroscience*, 338, 63-80. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2016.05.007>
- Mitchell, B. S., Humphreys, B. K., & O'Sullivan, E. (1998). Attachments of the ligamentum nuchae to cervical posterior spinal dura and the lateral part of the occipital bone. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 21(3), 145-148.
- Moak, J. P., Goldstein, D. S., Eldadah, B. A., Saleem, A., Holmes, C., Pechnik, S., & Sharabi, Y. (2007). Supine low-frequency power of heart rate variability reflects baroreflex function, not cardiac sympathetic innervation. *Heart Rhythm*, 4(12), 1523-1529. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2007.07.019>

- Moore, K. L., & Dalley, A. F. (2007). *Anatomie Médicale, aspects fondamentaux et applications cliniques* (Vol. 5 ième Edition). De Boeck.
- Moquet, M.-J., & Durocher, A. (1999). *Évaluation et suivi de la douleur chronique chez l'adulte en médecine ambulatoire*. Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé.
- Morch, C. D., Hu, J. W., Arendt-Nielsen, L., & Sessle, B. J. (2007). Convergence of cutaneous, musculoskeletal, dural and visceral afferents onto nociceptive neurons in the first cervical dorsal horn. *The European journal of neuroscience*, 26(1), 142-154. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2007.05608.x>
- Mountz, J. M., Bradley, L. A., Modell, J. G., Alexander, R. W., Triana-Alexander, M., Aaron, L. A., ... Mountz, J. D. (1995). Fibromyalgia in women. Abnormalities of regional cerebral blood flow in the thalamus and the caudate nucleus are associated with low pain threshold levels. *Arthritis and Rheumatism*, 38(7), 926-938.
- Nash, L., Nicholson, H., Lee, A. S., Johnson, G. M., & Zhang, M. (2005). Configuration of the connective tissue in the posterior atlanto-occipital interspace: a sheet plastination and confocal microscopy study. *Spine*, 30(12), 1359-1366.
- Nelson, K. E., Sergueef, N., Lipinski, C. M., Chapman, A. R., & Glonek, T. (2001). Cranial rhythmic impulse related to the Traube-Hering-Mayer oscillation: comparing laser-Doppler flowmetry and palpation. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 101(3), 163-173.
- Nelson, Kenneth E., Sergueef, N., & Glonek, T. (2006). Recording the rate of the cranial rhythmic impulse. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 106(6), 337-341.
- Nunan, D., Sandercock, G. R. H., & Brodie, D. A. (2010). A quantitative systematic review of normal values for short-term heart rate variability in healthy adults. *Pacing and Clinical Electrophysiology: PACE*, 33(11), 1407-1417. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2010.02841.x>
- Olausson, H., Wessberg, J., Morrison, I., McGlone, F., & Vallbo, A. (2010). The neurophysiology of unmyelinated tactile afferents. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 34(2), 185-191. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2008.09.011>
- OMS. (2010). *Benchmarks for Training in Osteopathy*. Organisation Mondiale de la Santé. Consulté à l'adresse www.who.int/.../BenchmarksforTraininginOsteopathy.pdf
- osteopathie-france. (2008). Les travaux de Jean-Claude Herniou. Consulté 19 juillet 2018, à l'adresse <https://www.osteopathie-france.fr/l-osteopathie/comprendre-losteopathie/osteo-cranien/623-les-travaux-de-jean-claude-herniou>
- Plazier, M., Vanneste, S., Dekelver, I., Thimineur, M., & De Ridder, D. (2011). Peripheral nerve stimulation for fibromyalgia. *Progress in neurological surgery*, 24(Journal Article), 133-146. <https://doi.org/10.1159/000323046>
- Poundja, J., Fikretoglu, D., Guay, S., & Brunet, A. (2007). Validation of the French version of the brief pain inventory in Canadian veterans suffering from traumatic stress. *Journal of Pain and Symptom Management*, 33(6), 720-726. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2006.09.031>
- Price, D. D., McGrath, P. A., Rafii, A., & Buckingham, B. (1983). The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain. *Pain*, 17(1), 45-56.
- Rahman, F., Pechnik, S., Gross, D., Sewell, L., & Goldstein, D. S. (2011). Low frequency power of heart rate variability reflects baroreflex function, not cardiac sympathetic innervation. *Clinical Autonomic*

Research: *Official Journal of the Clinical Autonomic Research Society*, 21(3), 133-141.
<https://doi.org/10.1007/s10286-010-0098-y>

- Roberge, P., Doré, I., Menear, M., Chartrand, E., Ciampi, A., Duhoux, A., & Fournier, L. (2013). A psychometric evaluation of the French Canadian version of the Hospital Anxiety and Depression Scale in a large primary care population. *Journal of Affective Disorders*, 147(1-3), 171-179. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.10.029>
- Rosch, P. J. (2009). Bioelectromagnetic and subtle energy medicine: the interface between mind and matter. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1172, 297-311. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04535.x>
- Rose, D. (2008). la sensibilité mécanique cutanée / Seuils et discrimination spatiale. Consulté 19 juillet 2018, à l'adresse <http://neurobranches.chez-alice.fr/systnerv/systsens/somesthesie1.html>
- Roulier, G. (1998). Le Mécanisme Respiratoire Primaire n'existe pas ! Consulté 19 juillet 2018, à l'adresse <https://www.osteopathie-france.fr/comprendre-losteopathie/mise-en-cause/624-le-mrp-nexiste-pas>
- Rouvières, H., & Delmas, A. (s. d.). *Anatomie humaine descriptive, topographique et fonctionnelle* (Vol. 13 ieme). Masson.
- Ruffini, N., D'Alessandro, G., Mariani, N., Pollastrelli, A., Cardinali, L., & Cerritelli, F. (2015). Variations of high frequency parameter of heart rate variability following osteopathic manipulative treatment in healthy subjects compared to control group and sham therapy: randomized controlled trial. *Frontiers in Neuroscience*, 9, 272. <https://doi.org/10.3389/fnins.2015.00272>
- Scali, F., Marsili, E. S., & Pontell, M. E. (2011). Anatomical Connection Between the Rectus Capitis Posterior Major and the Dura Mater. *Spine*, (Journal Article). <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31821129df>
- Scheibert, J., Leurent, S., Prevost, A., & Debrégeas, G. (2009). The role of fingerprints in the coding of tactile information probed with a biomimetic sensor. *Science (New York, N.Y.)*, 323(5920), 1503-1506. <https://doi.org/10.1126/science.1166467>
- Schwabl, H. (2005). Spontaneous ultraweak photon emission from biological systems and the endogenous light field.
- Sergueef, N., Nelson, K. E., & Glonek, T. (2002). The effect of cranial manipulation on the Traube-Hering-Mayer oscillation as measured by laser-Doppler flowmetry. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 8(6), 74-76.
- Sergueef, Nicette, & Nelson, K. E. (2002). Ostéopathie crânienne et oscillations des ondes de Traube-Hering-Mayer. Une comparaison de la fluxmétrie laser-Doppler et de la palpation. *ApoStill n° 10*, p. 16-24.
- Shaffer, F., McCraty, R., & Zerr, C. L. (2014). A healthy heart is not a metronome: an integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability. *Frontiers in Psychology*, 5, 1040. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01040>
- Solano, C., Martinez, A., Becerril, L., Vargas, A., Figueroa, J., Navarro, C., ... Martinez-Lavin, M. (2009). Autonomic dysfunction in fibromyalgia assessed by the Composite Autonomic Symptoms Scale (COMPASS). *Journal of clinical rheumatology : practical reports on rheumatic & musculoskeletal diseases*, 15(4), 172-176. <https://doi.org/10.1097/RHU.0b013e3181a1083d>
- Strand Sutherland, A. (2014). *Avec des doigts qui pensent : l'histoire de William Garner Sutherland, le fondateur de l'ostéopathie crânienne*. Sully.

- Task Force. (1996). Task Force. *Circulation*, 93(5), 1043-1065.
- Testut, L., & Latarjet, A. (1994). *Traité d'anatomie humaine*, tome 1 et 2, (Generic).
- Thimineur, M., & De Ridder, D. (2007). C2 area neurostimulation: a surgical treatment for fibromyalgia. *Pain medicine (Malden, Mass.)*, 8(8), 639-646. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2007.00365.x>
- Tortora, G. J., & Grabowski, S. R. (2001a). *Principes d'anatomie et de physiologie* (Éditions du Renouveau Pédagogique inc., Vol. Chapitre 15 : La sensibilité, la motricité et l'intégration).
- Tortora, G. J., & Grabowski, S. R. (2001b). *Principes d'anatomie et de physiologie* (Éditions du Renouveau Pédagogique inc., Vol. Chapitre 12 : Le tissu nerveux).
- Tortora, G. J., & Grabowski, S. R. (2001c). *Principes d'anatomie et de physiologie* (Éditions du Renouveau Pédagogique inc., Vol. Chapitre 17 : Le système nerveux autonome).
- Ulas, U. H., Unlu, E., Hamamcioglu, K., Odabasi, Z., Cakci, A., & Vural, O. (2006). Dysautonomia in fibromyalgia syndrome: sympathetic skin responses and RR interval analysis. *Rheumatology international*, 26(5), 383-387. <https://doi.org/10.1007/s00296-005-0007-1>
- Vallbo, A. B., & Wessberg, J. (1993). Organization of motor output in slow finger movements in man. *The Journal of Physiology*, 469, 673-691.
- Vallbo, A., Olsson, H., Wessberg, J., & Norrrell, U. (1993). A system of unmyelinated afferents for innocuous mechanoreception in the human skin. *Brain Research*, 628(1-2), 301-304.
- Walker, S. C., Trotter, P. D., Swaney, W. T., Marshall, A., & Mcglone, F. P. (2017). C-tactile afferents: Cutaneous mediators of oxytocin release during affiliative tactile interactions? *Neuropeptides*, 64, 27-38. <https://doi.org/10.1016/j.npep.2017.01.001>
- Watson, N. F., Buchwald, D., Goldberg, J., Noonan, C., & Ellenbogen, R. G. (2009). Neurologic signs and symptoms in fibromyalgia. *Arthritis and Rheumatism*, 60(9), 2839-2844. <https://doi.org/10.1002/art.24772>
- Wikipedia. (2017). Mayer waves. In *Wikipedia*. Consulté à l'adresse https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Mayer_waves&oldid=773938193
- Wikipédia. (2017). Somesthésie / Développement. In *Wikipédia*. Consulté à l'adresse <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Somesth%C3%A9sie&oldid=143559774>
- Wikipédia. (2018a). Effet placebo. In *Wikipédia*. Consulté à l'adresse https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Effet_placebo&oldid=150425034
- Wikipédia. (2018b). Fréquence cardiaque. In *Wikipédia*. Consulté à l'adresse https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fr%C3%A9quence_cardiaque&oldid=149450997
- Wikipédia. (2018c). Médecine non conventionnelle / L'approche scientifique. In *Wikipédia*. Consulté à l'adresse https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=M%C3%A9decine_non_conventionnelle&oldid=149987996
- Wikipedia. (2018a). Ostéopathie / Champ d'action. In *Wikipédia*. Consulté à l'adresse <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Ost%C3%A9opathie&oldid=150102915>

- Wikipédia. (2018d). Pilosité humaine / Types de poils et densité pilaire. In *Wikipédia*. Consulté à l'adresse <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Pilosité%20humaine&oldid=150145225>
- Wikipedia. (2018b). Placebo. In *Wikipedia*. Consulté à l'adresse <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Placebo&oldid=849763895>
- Williams, A. M., Kitchen, P., & Eby, J. (2011). Alternative health care consultations in Ontario, Canada: A geographic and socio-demographic analysis. *BMC complementary and alternative medicine*, 11(Journal Article), 47. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-11-47>
- Win, N. N., Jorgensen, A. M. S., Chen, Y. S., & Haneline, M. T. (2015). Effects of Upper and Lower Cervical Spinal Manipulative Therapy on Blood Pressure and Heart Rate Variability in Volunteers and Patients With Neck Pain: A Randomized Controlled, Cross-Over, Preliminary Study. *Journal of Chiropractic Medicine*, 14(1), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2014.12.005>
- Wolfe, F., Clauw, D. J., Fitzcharles, M. A., Goldenberg, D. L., Hauser, W., Katz, R. S., ... Winfield, J. B. (2011). Fibromyalgia criteria and severity scales for clinical and epidemiological studies: a modification of the ACR Preliminary Diagnostic Criteria for Fibromyalgia. *The Journal of rheumatology*, 38(6), 1113-1122. <https://doi.org/10.3899/jrheum.100594>
- Wolfe, F., Clauw, D. J., Fitzcharles, M. A., Goldenberg, D. L., Katz, R. S., Mease, P., ... Yunus, M. B. (2010). The American College of Rheumatology preliminary diagnostic criteria for fibromyalgia and measurement of symptom severity. *Arthritis care & research*, 62(5), 600-610. <https://doi.org/10.1002/acr.20140>
- Wolfe, F., Smythe, H. A., Yunus, M. B., Bennett, R. M., Bombardier, C., Goldenberg, D. L., ... Clark, P. (1990). The American College of Rheumatology 1990 Criteria for the Classification of Fibromyalgia. Report of the Multicenter Criteria Committee. *Arthritis and Rheumatism*, 33(2), 160-172.
- Wolfe, Frederick, Ross, K., Anderson, J., Russell, I. J., & Hebert, L. (1995). The prevalence and characteristics of fibromyalgia in the general population. *Arthritis & Rheumatism*, 38(1), 19-28. <https://doi.org/10.1002/art.1780380104>
- Yavne, Y., Amital, D., Watad, A., Tiosano, S., & Amital, H. (2018). A systematic review of precipitating physical and psychological traumatic events in the development of fibromyalgia. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*. <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2017.12.011>
- Zumpano, M. P., Hartwell, S., & Jagos, C. S. (2006). Soft tissue connection between rectus capitus posterior minor and the posterior atlanto-occipital membrane: a cadaveric study. *Clinical anatomy (New York, N.Y.)*, 19(6), 522-527. <https://doi.org/10.1002/ca.20220>

ANNEXE I - TECHNIQUE DES SINUS VEINEUX

La technique des sinus veineux est une technique ostéopathique originellement développée par W.G. Sutherland. Selon l'enseignement reçu au Collège d'Études Ostéopathiques de Montréal, le but de cette technique est d'améliorer l'état de l'encéphale en décongestionnant le crâne, libérant les spasmes artériels et/ou veineux à l'intérieur du crâne, cette technique relance donc la vascularisation de l'encéphale, augmente le potentiel énergétique et relance le mouvement respiratoire primaire.

Pour toutes les étapes de la technique, la participante est confortablement étendue sur le dos et l'ostéopathe-chercheure est installée à la tête de la participante.

Cette technique procède en 7 étapes :

- Foramen jugulaire (et sinus occipital)
- Sinus droit et pressoir d'Hérophile
- Lambda
- Sinus droit
- Sinus sagittal supérieur - obélion
- Sinus sagittal supérieur - Bregma
- Suture métopique

Foramen jugulaire (et sinus occipital)

Position : Placer les majeurs et les index le plus loin possible en regard du foramen occipital, de façon à se rapprocher autant que possible des condyles.

Action : Mise en tension transversale en rapprochant les coudes de son corps pour distancer les doigts entre eux

Mise en tension longitudinale en reculant le buste

Mise en tension antéro-postérieure (descendre dans la table) en penchant le buste devant.

Attendre le relâchement tissulaire (détente, chaleur et retour de mouvement)

1. Sinus droit et presseoir d'Hérophile

Position : Mains côte à côte, doigts fléchis au niveau des sinus transverses, 5èmes doigts de part et d'autres de l'inion (prise à 8 doigts)

Action : Mise en tension transversale (entre les mains et les doigts) en rapprochant les coudes de son corps

Mise en tension longitudinale en reculant le buste

Mise en tension antéro-postérieure (descendre dans la table) en penchant le buste devant.

Attendre le relâchement tissulaire (détente, chaleur et retour de mouvement)

2. Lambda

Position : Avant-bras sur la table, poignets cassés (en extension), pouces croisés et posée sur les pariétaux, 4èmes et 5èmes doigts repliés sous l'occiput.

Action : La participante laisse reposer sa tête sur les pouces de l'ostéopathe-chercheuse, ainsi, les pouces se croisent d'avantage, ce qui crée la mise en tension au niveau postérieur de la suture sagittale.

Attendre le relâchement tissulaire (détente, chaleur et retour de mouvement)

4. Sinus droit

Position : Mains face à face, 5èmes doigts au niveau de l'inion, pouces a la partie antérieure de la suture sagittale.

Action : Mise en tension en avançant le buste

Attendre le relâchement tissulaire (détente, chaleur et retour de mouvement; sensation d'aller-retour entre les 5èmes doigts et les pouces)

5. Sinus sagittal supérieur (1/3)

Position : Pouces croisés au niveau de l'obélion (point le plus haut du crâne, il peut y avoir un méplat)

Action : Mise en tension en avançant le buste

Attendre le relâchement tissulaire (détente, chaleur et retour de mouvement)

6. Sinus sagittal supérieur (2/3)

Position : Pouces croisés au niveau du bregma

Action : Mise en tension en avançant le buste

Attendre le relâchement tissulaire (détente, chaleur et retour de mouvement)

7. Sinus sagittal supérieur (3/3)

Position : 4 doigts de part et d'autres au niveau de la suture métopique (prise à 8 doigts)

Action : Écarter les doigts latéro-latéralement dans les deux directions et mise en tension en avançant le buste

Attendre le relâchement tissulaire (détente, chaleur et retour de mouvement)

ANNEXE 2 - SCHÉMA EXPÉRIMENTAL

Visite I

VISITE I: temps estimé 2h30	INTERVENTION	DURÉE	COMMENTAIRES
Présentation, mot de bienvenue Remise du formulaire de consentement	(FC)	15 min	
PRÉ-TESTS/ MESURES PSYCHOMTRIQUES - ÉTABLISSEMENT DE LA LIGNE DE BASE -			
Remise des 5 questionnaires	FIDS (informations générales) BPI (douleurs) +EVA FIQ (douleurs) PSQI (sommeil) HADS (anxiété/dépression)	10 min 5 min 5 min 5 min 5 min	Environ 30 minutes pour remplir les différents questionnaires
PRÉ-TESTS/ MESURES PHYSIOLOGIQUES - ÉTABLISSEMENT DE LA LIGNE DE BASE -			
Mise en place des appareils Power Lab	ECG GSR R	10 min. 15 min	Départ des mesures autonomiques (baseline) Toutes les mesures se font en temps réel et en continu durant la période de la visite
EXPÉRIMENTATION/ APPLICATION DE L'INTERVENTION			
Intervention croisée	Intervention A ou Intervention B	45 min	Selon randomisation
POST-TESTS/ MESURES PHYSIOLOGIQUES			
Power Lab	ECG GSR R	10 min.	Arrêt des mesures autonomiques 10 min. post-intervention
Retrait des appareils		5 min	
POST-TEST/ MESURES PSYCHOMÉTRIQUE			
Remplir à nouveau l'EVA	EVA (douleurs)	2 min.	
Distribution des 4 questionnaires à remplir la semaine suivante. (BPI, FIQ, PSQI et HADS) REMERCIEMENTS ET FIN DE LA VISITE			

Visite 2

VISITE 2: temps estimé à 90 minutes	INTERVENTIONS	DURÉE	COMMENTAIRES
Mot de bienvenue Patient nous remet les 4 questionnaires déjà complétés (BPI, FIQ, PSQI, HADS)	EVA (douleurs)	5 min	
PRÉ-TESTS/ MESURES PHYSIOLOGIQUES - ÉTABLISSEMENT DE LA LIGNE DE BASE –			
Mise en place des appareils Power Lab	ECG GSR R	10 min. 10 min	Départ des mesures autonomiques (baseline) Toutes les mesures se font en temps réel et en continu durant la période de la visite
EXPÉRIMENTATION - INTERVENTION A OU B (RANDOMISATION) –			
Intervention A ou Intervention B	Traitement ostéopathique ou Traitement contrôle	45 min 45 min	Appliqué selon randomisation
POST-TESTS/ MESURES PHYSIOLOGIQUES			
Power Lab Retrait des appareils	ECG GSR R	10 min. 5 min	Arrêt des mesures autonomiques 10 min. post-intervention
POST-TEST MESURES PSYCHOMÉTRIQUES			
Remplir à nouveau l'EVA	EVA (douleurs)	5 min.	
Distribution des 4 questionnaires à remplir la semaine suivante. (BPI, FIQ, PSQI et HADS) REMERCIEMENTS ET FIN DE LA VISITE			

ANNEXE 3 TABLEAUX INCLUANT ÉCARTS-TYPES

Tableau 30.1 - Lignes de base pré Tx vs post Tx pour les sujets sains

	SS Pré tx	SS écart-type	SS Post tx	SS écart-type	Valeur p
Domaine temporel					
FC	129,33	15,52	125,58	13,89	0,247
Δ NN	368,50	361,42	320,04	196,04	0,733
SDNN (ms ²)	53,62	38,94	60,16	40,09	0,233
RMSSD (ms ²)	55,61	48,44	45,24	31,21	0,91
Domaine fréquentiel					
Total Power	3676,43	5512,49	4223,28	5291,35	0,38
VLF Power	672,20	1000,36	2026,27	3016,82	0,016
LF (u)	45,62	28,92	53,80	22,56	0,266
HF (u)	44,27	22,78	40,88	18,78	0,569
LF (ms ²)	1439,47	2359,37	1289,42	1920,01	0,91
HF (ms ²)	1278,96	2110,76	776,85	779,97	0,97
LF/HF	2,85	4,68	2,02	2,13	0,47
Autres relevés					
FR	27,67	8,62	27,08	4,83	0,61
Δ RE	2,91	1,91	1,73	2,78	0,204

Tableau 16.2 - Lignes de base pré Tx vs post Tx pour les sujets fibromyalgiques

	FM Pré tx	FM écart-type	FM Post tx	FM écart-type	Valeur p
Domaine temporel					
FC	135,58	15,08	132,75	13,31	0,157
Δ NN	245,51	169,87	252,60	80,19	0,233
SDNN (ms ²)	46,09	24,25	49,73	16,41	0,301
RMSSD (ms ²)	34,60	29,19	33,93	15,80	0,301
Domaine fréquentiel					
Total Power	2416,10	2780,04	2645,91	2029,21	0,519
VLF Power	564,05	339,51	852,26	446,46	0,052
LF (u)	53,91	20,34	60,67	17,73	0,301
HF (u)	42,44	19,25	36,43	16,79	0,339
LF (ms ²)	914,51	1094,63	1205,70	1417,75	0,092
HF (ms ²)	852,68	1555,82	543,91	412,78	0,622
LF/HF	1,93	1,73	2,15	1,21	0,518
Autres relevés					
FR	25,17	6,51	24,58	8,74	0,326
Δ RE	6,16	6,04	2,46	3,88	0,0034

Comparatif de la moyenne du Tx vs ligne de base pré Tx

Tableau 18.1 des sujets sains lors du traitement

Sujets sains					
	Ligne de base	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Valeur p
Domaine temporel					
FC	129,33	15,52	122,37	15,03	0,0024
Δ NN	368,5	361,42	338,18	241,81	0,339
SDNN (ms²)	53,62	38,94	62,76	39,23	0,0424
RMSSD (ms ²)	55,61	48,44	56,25	49,99	0,47
Domaine fréquentiel					
Total Power	3676,43	5512,49	5399,08	6659,97	0,0034
VLF Power	672,2	1000,36	1987,91	2361,72	0,0004
LF (u)	45,62	28,92	49,8	17,05	0,519
HF (u)	44,27	22,78	44,96	13,67	1
LF (ms ²)	1439,47	2359,37	1279,28	1658,27	0,677
HF (ms ²)	1278,96	2110,76	1839,69	2678,38	0,092
LF/HF	2,85	4,68	1,92	1,46	0,424
Autres relevés					
FR	27,67	8,62	28,98	4,56	0,814
Δ RE	2,91	1,91	0,75	0,71	0,0024

Tableau 18.2 des sujets fibromyalgiques lors du traitement

Sujets fibromyalgiques					
	Ligne de base	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Valeur p
Domaine temporel					
FC	135,58	15,08	129,7	13,35	0,0025
Δ NN	245,51	169,87	246,07	72,50	0,11
SDNN (ms²)	46,09	24,25	46,75	16,50	0,339
RMSSD (ms ²)	34,6	29,19	34,64	14,47	0,266
Domaine fréquentiel					
Total Power	2416,1	2780,04	2403,4	1702,12	0,38
VLF Power	564,05	339,51	961,57	906,85	0,129
LF (u)	53,91	20,34	53,02	12,78	0,677
HF (u)	42,44	19,25	43,56	12,81	0,622
LF (ms ²)	914,51	1094,63	804,08	582,99	0,791
HF (ms ²)	852,68	1555,82	588,94	459,51	0,733
LF/HF	1,93	1,73	1,84	1,27	1
Autres relevés					
FR	25,17	6,51	25,38	5,64	1
Δ RE	6,16	6,04	2,15	4,20	0,0068

Comparatif de la moyenne du PI vs ligne de base pré PI

Tableau 19.1 des sujets sains lors du placebo

	Sujets sains				
	Ligne de base	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Valeur p
Domaine temporel					
FC	130,58	11,22	120,92	11,47	0,0009
Δ NN	292,28	239,26	299,36	143,60	0,85
SDNN (ms ²)	44,84	21,91	55,07	26,07	0,077
RMSSD (ms ²)	43,03	31,22	46,31	32,87	0,791
Domaine fréquentiel					
Total Power	2796,94	3244,43	3718,54	3783,51	0,233
VLF Power	647,7	624,62	1569,77	1183,84	0,0009
LF (u)	44,95	20,95	51,67	14,11	0,129
HF (u)	46,61	16,72	43,95	12,50	0,339
LF (ms ²)	746,06	767,66	1058,17	1265,72	0,301
HF (ms ²)	1116,6	1750,31	986,8	1434,47	0,791
LF/HF	1,43	1,65	1,67	1,02	0,204
Autres relevés					
FR	28,92	7,32	30,61	5,13	0,351
Δ RE	3,51	2,44	0,53	0,69	0,0004

Tableau 19.2 des sujets fibromyalgiques lors du placebo

	Sujets fibromyalgiques				
	Ligne de base	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Valeur p
Domaine temporel					
FC	137,67	17,60	128,73	16,97	0,0034
Δ NN	175,8	88,25	253,24	101,54	0,0048
SDNN (ms²)	35,83	19,64	47,79	20,61	0,0092
RMSSD (ms²)	25,19	17,64	35,52	19,60	0,0024
Domaine fréquentiel					
Total Power	1472,42	1521,63	2748,41	2583,35	0,0424
VLF Power	730,91	986,61	1366,03	1554,54	0,0424
LF (u)	57,55	21,52	55,3	19,83	0,677
HF (u)	39,06	21,43	40,72	20,04	0,91
LF (ms ²)	404,38	412,27	695,85	543,30	0,077
HF (ms²)	318,05	359,65	624,02	626,75	0,0014
LF/HF	2,41	2,24	2,58	2,42	0,519
Autres relevés					
FR	26	5,75	27,33	7,05	0,733
Δ RE	5,04	3,52	1,54	2,16	0,0034

No d'identification : _____

Date : _____
année / mois / jour

Questionnaire d'informations socio-démographiques et de santé

Est-ce que vous répondez à ce questionnaire avec de l'aide : oui ☐ non ☐

Si oui, inscrire le nom et le lien de cette personne _____

RENSEIGNEMENTS PERSONNELS

 Sexe : F ☐ M ☐ Âge : _____ Taille : _____ Poids : _____ Origine ethnique : _____

Religion : _____ Praticant : oui ☐ non ☐
 État civil : célibataire ☐ marié ☐ divorcé ☐
 en union libre ☐ séparé ☐ veuf ☐

Personnes à charge (indiquez le nombre) : enfant(s) _____ parent(s) _____ autres _____

Revenu familial : moins de 25 000\$ ☐ Entre 25 000\$ et 45 000 \$ ☐ Entre 45 000 \$ et 60 000\$ ☐ Plus de 60 000\$ ☐Scolarité complétée : primaire ☐ secondaire ☐ collégial ☐ universitaire ☐Êtes-vous ? droitier ☐ gaucher ☐ les deux ☐

HABITUDES DE VIE QUOTIDIENNES

Combien de café buvez-vous par jour ? : _____

Fumez-vous ? oui ☐ non ☐

Si oui, combien de cigarettes par jour ? _____

Avez-vous déjà fumé ? oui ☐ non ☐

Si oui, cessé depuis ? _____

Nombre d'heures de sport par semaine : _____

Avez-vous eu une consommation abusive d'alcool dans le passé ? oui ☐ non ☐

Cochez la fréquence à laquelle vous consommez des boissons alcoolisées :

Jamais	<input type="checkbox"/>	2-3 fois par semaine	<input type="checkbox"/>
moins d'une fois par mois	<input type="checkbox"/>	4 fois ou plus par semaine	<input type="checkbox"/>
2-4 fois par mois	<input type="checkbox"/>	tous les jours	<input type="checkbox"/>

Au cours de la dernière année, combien de fois avez-vous pris 5 consommations ou plus dans une même occasion? _____

Consommez-vous des drogues (marijuana, hashich, cocaïne, héroïne, etc.) ? oui ☐ non ☐Avez-vous déjà consommé ces drogues de façon régulière par le passé ? oui ☐ non ☐

Si oui, laquelle : _____ À quand remonte la dernière fois? _____

Si vous consommez, cochez la fréquence à laquelle vous consommez :

moins d'une fois par mois	<input type="checkbox"/>	2-3 fois par semaine	<input type="checkbox"/>
2-4 fois par mois	<input type="checkbox"/>	4 fois ou plus par semaine	<input type="checkbox"/>
		tous les jours	<input type="checkbox"/>

Avez-vous subi ou subissez-vous des abus physiques, psychologiques ou sexuels ? oui ☐ non ☐Avez-vous ou suivez-vous une thérapie relative à ces abus ? oui ☐ non ☐

EMPLOIS & COMPENSATIONS

Quel est ou a été votre emploi (titre / fonctions)? _____

Quelle est votre situation actuelle en ce qui concerne l'emploi ?

Temps plein ☐ temps partiel ☐ retraité ☐ sans emploi ☐ aux études ☐ Spécifiez : _____

Si vous êtes en arrêt de travail ou sans emploi :

Avez-vous essayé de retourner au travail ?

oui ☐ non ☐

Si oui, s'agissait-il du même emploi ?

oui ☐ non ☐

Recevez-vous des indemnités de remplacement de revenu?

oui ☐ non ☐

Comment percevez-vous le degré d'exigence de votre travail au niveau physique ? sédentaire ☐ léger ☐ moyen ☐ lourd ☐ très lourd ☐

Comment percevez-vous le degré d'exigence de votre travail au niveau psychologique ? léger ☐ moyen ☐ lourd ☐

ANTÉCÉDENTS MÉDICAUX

Cochez la ou les cases vous concernant et spécifiez au besoin :

Maladies actuelles

oui ☐ non ☐

Maladies passées

oui ☐ non ☐

Chirurgies

oui ☐ non ☐

Autres douleurs chroniques

oui ☐ non ☐

(migraines, faciales, dents,
fibro-myalgies, abdominales,
bassin, jambes, phlébites ou autres)

Traumatismes majeurs

oui ☐ non ☐

(ex. : accident de la route,
chute, etc.)

Stress importants

oui ☐ non ☐

(ex : deuil, maladie, perte emploi, etc.)

Quelle a été votre pire expérience douloureuse?

Avez-vous déjà eu une douleur qui a duré plus
longtemps que ce à quoi vous vous attendiez?

MÉDICATION

Inscrivez **tous** les médicaments que vous prenez **présentement**
(prescrit, non prescrit, produits naturels, homéopathie, médecine chinoise ou autres)

Nom du médicament	Dose	indication	Début

SOMMEIL

Avez-vous du mal à dormir ? oui ☐ non ☐

Si oui, temps requis pour vous endormir : _____

Nombre de réveils par nuit : _____

Votre sommeil est-il réparateur oui ☐ non ☐

Nombre de bonnes nuits avec un bon sommeil par semaine : _____

Combien d'heures dormez-vous la nuit ? _____ heures

Combien d'heures dormez-vous le jour ? _____ heures

Prenez-vous un médicament pour dormir ? oui ☐ non ☐

Si oui, lequel : _____

Ces dernières semaines, quelle partie de la journée avez-vous été obligé de consacrer au repos ?

Je ne me repose pas durant le jour ☐ 1 heure ☐ 2 à 3 heures ☐ la moitié de la journée ☐ Presque toute la journée ☐

ASPECT HORMONAL

Date du début des dernières menstruations : _____ Durée habituelle du cycle : _____

Cycle menstruel régulier? Oui ☐ Non ☐

Méthode de contraception? : Pilule contraceptive ☐ Stérilet ☐

Description : _____

Douleurs menstruelles? Oui ☐ Non ☐

Ménopausée? Non ☐ Pré-Ménopausée ☐ Ménopausée ☐ Date : _____ Thérapie hormonale de remplacement? : _____

Stérilisation chirurgicale? : Hystérectomisée ☐ Ligature des trompes ☐ Date : _____

Votre douleur SI PRÉSENTE

No d'identification : _____

Date : _____ / _____ / _____
année / mois / jour

SENSATION DE DOULEUR

Ressentez-vous de la douleur? présentement ☐ dans le passé ☐ aucune douleur ☐

Si aucune douleur, passez à la page suivante

APPARITION DE LA DOULEUR

Comment votre douleur a-t-elle commencé ? Cochez la case appropriée

Un accident au travail	<input type="checkbox"/>	un accident à domicile	<input type="checkbox"/>
Un accident d'auto	<input type="checkbox"/>	à la suite d'une opération	<input type="checkbox"/>
À la suite d'une maladie	<input type="checkbox"/>	aucun événement précis	<input type="checkbox"/>

Autres événements (précisez) _____

Depuis combien de temps ressentez-vous cette douleur : mois _____ année _____

Quand avez-vous reçu votre diagnostic de fibromyalgie? _____

Depuis son apparition, votre douleur est-elle ? de pire en pire ☐ inchangée ☐ améliorée ☐

DESCRIPTION DE LA DOULEUR

Décrivez en vos propres termes votre problème de douleur principal :

À quel moment de la journée votre douleur est la plus intense ?

<input type="checkbox"/> au réveil	<input type="checkbox"/> l'après-midi	<input type="checkbox"/> la nuit
<input type="checkbox"/> le matin	<input type="checkbox"/> le soir	<input type="checkbox"/> n'importe quel moment

Qu'est-ce qui augmente votre douleur (cochez autant de cases que nécessaire)

Être assis(e)	<input type="checkbox"/>	Les tâches domestiques	<input type="checkbox"/>	Le temps froid	<input type="checkbox"/>	Les rapports sexuels	<input type="checkbox"/>
Rester debout	<input type="checkbox"/>	Tout	<input type="checkbox"/>	Le temps chaud	<input type="checkbox"/>	Le stress	<input type="checkbox"/>
Être couché(e)	<input type="checkbox"/>	Le bruit fort	<input type="checkbox"/>	Le temps humide	<input type="checkbox"/>	La tension	<input type="checkbox"/>
Lever des objets	<input type="checkbox"/>	Effectuer votre travail	<input type="checkbox"/>	Les variations de température	<input type="checkbox"/>	Conduire l'auto	<input type="checkbox"/>
Se pencher	<input type="checkbox"/>	Tout mouvement	<input type="checkbox"/>	La marche			

Autre (précisez) _____

Qu'est ce qui diminue votre douleur (cochez autant de cases que nécessaire)

Être assis(e)	<input type="checkbox"/>	Regarder la télé	<input type="checkbox"/>	Le temps froid	<input type="checkbox"/>	Les rapports sexuels	<input type="checkbox"/>
Rester debout	<input type="checkbox"/>	Les distractions	<input type="checkbox"/>	Le temps chaud	<input type="checkbox"/>	L'alcool	<input type="checkbox"/>
Être couché(e)	<input type="checkbox"/>	Un bain chaud	<input type="checkbox"/>	La pression	<input type="checkbox"/>	Le repos	<input type="checkbox"/>
Lever des objet	<input type="checkbox"/>	Une douche chaude	<input type="checkbox"/>	Les massages	<input type="checkbox"/>	Gestion de la douleur	<input type="checkbox"/>
Se détendre	<input type="checkbox"/>	Les comprimés	<input type="checkbox"/>	La marche	<input type="checkbox"/>	Rien du tout	<input type="checkbox"/>

Autre (précisez) _____

PRÉ-INTERVENTION

Depuis votre enfance :

Avez-vous déjà eu une commotion cérébrale?

Oui ☐ Non ☐

Avez-vous déjà eu une fracture du crâne?

Oui ☐ Non ☐

Avez-vous déjà eu un accident avec « coup du lapin » (whiplash)?

Oui ☐ Non ☐

Avez-vous déjà porté un collet cervical?

Oui ☐ Non ☐

Avez-vous déjà eu une chute sur le coccyx?

Oui ☐ Non ☐

Avez-vous eu une fracture du coccyx?

Oui ☐ Non ☐

Avez-vous déjà eu une fracture vertébrale?

Oui ☐ Non ☐

Avez-vous déjà eu une hernie discale?

Oui ☐ Non ☐

Avez-vous tendance à avoir des sinusites ou à vous sentir congestionnée avant une crise douloureuse?

Oui ☐ Non ☐

Avez-vous tendance à avoir des douleurs sur le dessus de la tête avant une crise douloureuse?

Oui ☐ Non ☐

Pratiquez-vous le Yoga, la respiration dirigée, la visualisation ou tout autre forme d'approche visant à alléger vos douleurs?

Si oui, lesquelles et depuis quand? _____

Suivez-vous un régime alimentaire particulier? _____ Si oui, depuis quand? _____

Avez-vous des intolérances/allergies alimentaires connues? _____ Si oui, lesquelles? _____

Venez-vous de prendre un repas copieux? _____

Aujourd'hui, avez-vous pris du café, du thé ou des boissons énergétiques? _____ Si oui, combien? _____

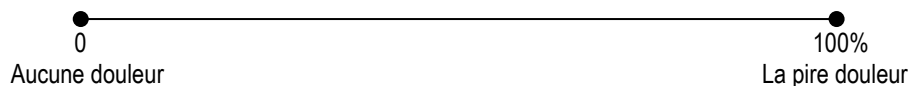
En participant à cette recherche, avez-vous des attentes particulières?

oui ☐

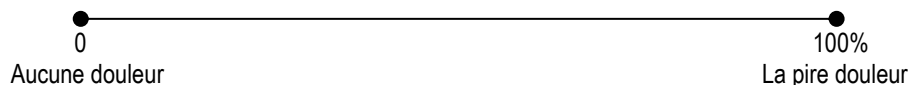
non ☐

Si oui, quelles sont vos attentes? _____

En traçant un X sur l'échelle ci-dessous, évaluez votre douleur en ce moment.



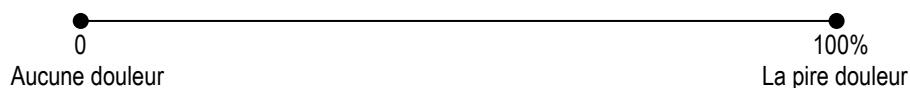
Si c'était possible de diminuer votre douleur, à quel niveau (sur l'échelle de 1 à 10) seriez-vous satisfaite? Tracez un X sur l'échelle ci-dessous.



POST-INTERVENTION

Avez-vous trouvé l'intervention désagréable?	oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>
Avez-vous éprouvé de la douleur durant le traitement?	oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>
Durant l'intervention, pensez-vous avoir dormi ou somnolé?	oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>
Avez-vous eu des étourdissements en vous relevant de la table de traitement?	oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>
Croyez-vous que cette intervention puisse vous faire du bien?	oui <input type="checkbox"/>	non <input type="checkbox"/>

En traçant un X sur l'échelle ci-dessous, évaluez votre douleur en ce moment.



Comment vous sentez-vous suite à l'intervention? _____

Autres commentaires : _____

8 QUESTIONNAIRE CONCIS SUR LES DOULEURS (QCD)

No d'identification : _____

Date : _____

_____ année / mois / jour

Au cours de notre vie, la plupart d'entre nous ressentent des douleurs un jour ou l'autre (maux de tête, rage de dents) : au cours des huit derniers jours avez-vous ressenti d'autres douleurs que ce type de douleurs « familières » ?

1. oui ☐ non ☐

Si vous avez répondu « non » à la dernière question, il n'est pas utile de répondre aux questions suivantes. Merci de votre participation!

2. Indiquez sur ce schéma où se trouve votre douleur en noircissant la zone.

Mettez un « **S** » pour une douleur **Superficielle** - un « **P** » pour une douleur **Profonde**

Inscrivez un « **i** » pour la douleur la plus **Intense**



Entourez d'un cercle le chiffre qui décrit le mieux ...

3. La douleur la plus intense que vous avez ressentie la semaine dernière

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Pas de douleur

la douleur la plus horrible
que vous puissiez imaginer

4. La douleur la plus faible que vous avez ressentie la semaine dernière

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Pas de douleur

la douleur la plus horrible
que vous puissiez imaginer

5. Votre douleur en général

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Pas de douleur

la douleur la plus horrible
que vous puissiez imaginer

6. Votre douleur en ce moment

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Pas de douleur

la douleur la plus horrible
que vous puissiez imaginer

7. Quels traitements suivez-vous ou quels médicaments prenez-vous contre la douleur?

8. La semaine dernière, quel soulagement les traitements ou les médicaments que vous prenez vous ont-ils apporté : pouvez-vous indiquer le pourcentage d'amélioration obtenue?

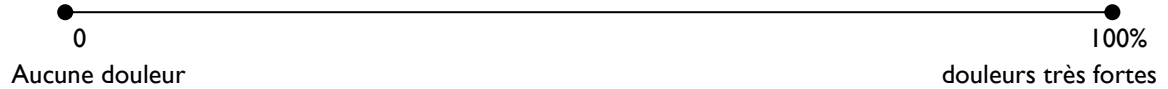
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Aucune
amélioration

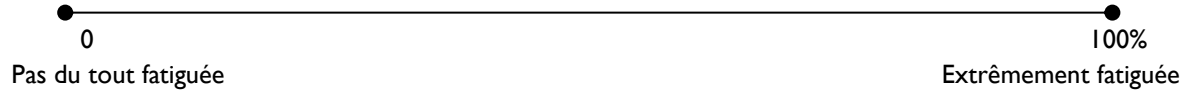
Amélioration
complète

Au cours des 7 derniers jours,

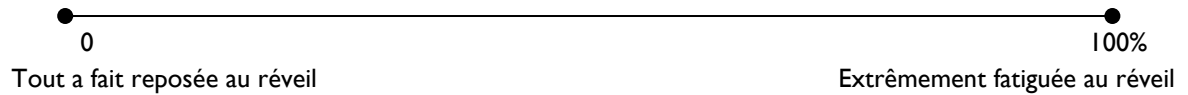
5* Avez-vous eu des douleurs?



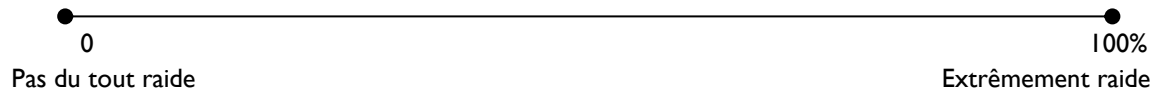
6* Avez-vous été fatiguée?



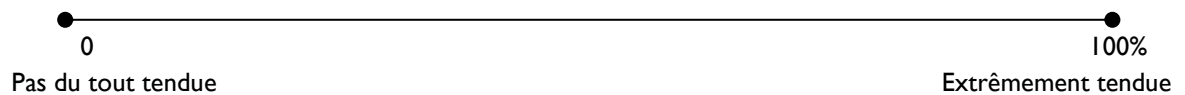
7* Comment vous êtes-vous sentie le matin au réveil?



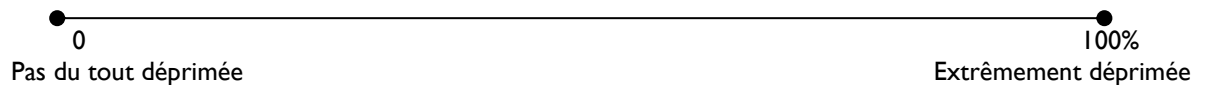
8* Vous-êtes-vous sentie raide?



9* Vous êtes-vous sentie tendue ou inquiète?



10* Vous êtes-vous sentie déprimée?



Nous éprouvons tous parfois de la douleur...

**Identifiez les régions où vous avez ressenti de la douleur
(vous pouvez cocher plus d'une case)**

Au cours des 7 derniers jours,

Avez-vous éprouvé des douleurs dans les régions suivantes?

- | | | | |
|--|--|---|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Trapèze gauche | <input type="checkbox"/> Avant-bras droit | <input type="checkbox"/> Bas de la jambe gauche | <input type="checkbox"/> Abdomen |
| <input type="checkbox"/> Trapèze droit | <input type="checkbox"/> Hanche/fesse gauche | <input type="checkbox"/> Bas de la jambe droite | <input type="checkbox"/> Cou |
| <input type="checkbox"/> Bras gauche | <input type="checkbox"/> Hanche/fesse droite | <input type="checkbox"/> Mâchoire côté gauche | <input type="checkbox"/> Haut du dos |
| <input type="checkbox"/> Bras droit | <input type="checkbox"/> Cuisse gauche | <input type="checkbox"/> Mâchoire côté droit | <input type="checkbox"/> Bas du dos |
| <input type="checkbox"/> Avant-bras gauche | <input type="checkbox"/> Cuisse droite | <input type="checkbox"/> Thorax | <input type="checkbox"/> Autre |

Si autre, spécifiez : _____

Notez de 0 à 3 les items suivants :

0= Pas de problème

2= Problème modéré et fréquent

1= Problème léger ou intermittent

3= Problème sévère, envahissant et continu

Au cours des 7 derniers jours,

Avez-vous éprouvé certains symptômes parmi les suivants?

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Fatigue | <input type="checkbox"/> Sommeil non réparateur | <input type="checkbox"/> Symptômes cognitifs |
| <input type="checkbox"/> Douleurs musculaires | <input type="checkbox"/> Insomnie | <input type="checkbox"/> Sécheresse oculaire |
| <input type="checkbox"/> Envie d'uriner fréquemment | <input type="checkbox"/> Respiration sifflante | <input type="checkbox"/> Douleurs thoraciques |
| <input type="checkbox"/> Perte ou changements du goût | <input type="checkbox"/> Syndrome de Raynaud | <input type="checkbox"/> Perte d'appétit |
| <input type="checkbox"/> Problèmes de mémoire | <input type="checkbox"/> Vision embrouillée | <input type="checkbox"/> Éruptions cutanées |
| <input type="checkbox"/> Fatigue musculaire | <input type="checkbox"/> Acouphènes | <input type="checkbox"/> Sensibilité au soleil |
| <input type="checkbox"/> Facilité à faire des «bleus » | <input type="checkbox"/> Vomissements | <input type="checkbox"/> Mauvaise audition |
| <input type="checkbox"/> Crampes abdominales | <input type="checkbox"/> Brûlements d'estomac | <input type="checkbox"/> Maux de tête |
| <input type="checkbox"/> Engourdissements/picotements | <input type="checkbox"/> Ulcères dans la bouche | <input type="checkbox"/> Perte de cheveux |
| <input type="checkbox"/> Étourdissements/vertiges | <input type="checkbox"/> Urticaire | <input type="checkbox"/> Côlon irritable |
| <input type="checkbox"/> Bouche sèche | <input type="checkbox"/> DlrS au plexus solaire | <input type="checkbox"/> Spasmes de la vessie |
| <input type="checkbox"/> Dépression | <input type="checkbox"/> Épilepsie | <input type="checkbox"/> Nervosité |
| <input type="checkbox"/> Fièvre | <input type="checkbox"/> Diarrhée | <input type="checkbox"/> Démangeaisons |
| <input type="checkbox"/> Constipation | <input type="checkbox"/> Nausées | <input type="checkbox"/> Souffle court |

L'index de la qualité du sommeil - (Pittsburg Sleep Quality Index - PSQI)

Les questions suivantes concernent vos habitudes de sommeil au cours de la dernière semaine. Vos réponses devraient refléter vos habitudes les plus courantes, c'est à dire, représenter la majorité des jours et des nuits dans la dernière semaine. Nous vous demandons de répondre à toutes les questions.

Au cours des 7 derniers jours,

1. À quelle heure avez-vous l'habitude d'aller au lit? _____
2. Combien de temps mettez-vous habituellement à vous endormir? _____
3. À quelle heure avez-vous l'habitude de vous lever le matin? _____
4. Combien d'heures de sommeil avez-vous habituellement par nuit? _____

**Mettez une simple croix (X) dans la case qui correspond à votre choix.
(Une seule croix par ligne)**

5. Au cours de la dernière semaine, combien de fois avez-vous éprouvé des difficultés à dormir parce que

a) Vous n'avez pas pu vous endormir avant 30 minutes?

- | | | | |
|---|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Pas une seule fois
au cours de la
dernière semaine | <input type="checkbox"/> Moins d'une fois
par semaine | <input type="checkbox"/> Une fois ou deux
par semaine | <input type="checkbox"/> Trois fois ou plus
par semaine |
|---|--|--|--|

b) Vous vous êtes réveillée au milieu de la nuit ou très tôt le matin?

- | | | | |
|---|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Pas une seule fois
au cours de la
dernière semaine | <input type="checkbox"/> Moins d'une fois
par semaine | <input type="checkbox"/> Une fois ou deux
par semaine | <input type="checkbox"/> Trois fois ou plus
par semaine |
|---|--|--|--|

c) Vous avez du vous lever pour aller à la salle de bains?

- | | | | |
|---|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Pas une seule fois
au cours de la
dernière semaine | <input type="checkbox"/> Moins d'une fois
par semaine | <input type="checkbox"/> Une fois ou deux
par semaine | <input type="checkbox"/> Trois fois ou plus
par semaine |
|---|--|--|--|

d) Vous avez eu de la difficulté à respirer?

- | | | | |
|---|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Pas une seule fois
au cours de la
dernière semaine | <input type="checkbox"/> Moins d'une fois
par semaine | <input type="checkbox"/> Une fois ou deux
par semaine | <input type="checkbox"/> Trois fois ou plus
par semaine |
|---|--|--|--|

e) Vous avez toussé ou ronflé?

- | | | | |
|---|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Pas une seule fois
au cours de la
dernière semaine | <input type="checkbox"/> Moins d'une fois
par semaine | <input type="checkbox"/> Une fois ou deux
par semaine | <input type="checkbox"/> Trois fois ou plus
par semaine |
|---|--|--|--|

f) Vous avez eu froid?

- | | | | |
|---|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Pas une seule fois
au cours de la
dernière semaine | <input type="checkbox"/> Moins d'une fois
par semaine | <input type="checkbox"/> Une fois ou deux
par semaine | <input type="checkbox"/> Trois fois ou plus
par semaine |
|---|--|--|--|

g) Vous avez eu chaud?

- | | | | |
|---|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Pas une seule fois
au cours de la
dernière semaine | <input type="checkbox"/> Moins d'une fois
par semaine | <input type="checkbox"/> Une fois ou deux
par semaine | <input type="checkbox"/> Trois fois ou plus
par semaine |
|---|--|--|--|

h) Vous avez fait des cauchemars?

- | | | | |
|---|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Pas une seule fois
au cours de la
dernière semaine | <input type="checkbox"/> Moins d'une fois
par semaine | <input type="checkbox"/> Une fois ou deux
par semaine | <input type="checkbox"/> Trois fois ou plus
par semaine |
|---|--|--|--|

i) Vous avez ressenti de la douleur?

- | | | | |
|---|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Pas une seule fois
au cours de la
dernière semaine | <input type="checkbox"/> Moins d'une fois
par semaine | <input type="checkbox"/> Une fois ou deux
par semaine | <input type="checkbox"/> Trois fois ou plus
par semaine |
|---|--|--|--|

j) Pour une raison non mentionnée précédemment? (veuillez la décrire) _____

Combien de fois ceci a-t-il perturbé votre sommeil?

- | | | | |
|---|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Pas une seule fois
au cours de la
dernière semaine | <input type="checkbox"/> Moins d'une fois
par semaine | <input type="checkbox"/> Une fois ou deux
par semaine | <input type="checkbox"/> Trois fois ou plus
par semaine |
|---|--|--|--|

6. Au cours de la dernière semaine, comment estimez-vous la qualité générale de votre sommeil?

- | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> Très bonne | <input type="checkbox"/> Plutôt bonne | <input type="checkbox"/> Plutôt mauvaise | <input type="checkbox"/> Très mauvaise |
|-------------------------------------|---------------------------------------|--|--|

7. Au cours de la dernière semaine, combien de fois avez-vous consommé un médicament pour vous aider à dormir?

- | | | | |
|---|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Pas une seule fois
au cours de la
dernière semaine | <input type="checkbox"/> Moins d'une fois
par semaine | <input type="checkbox"/> Une fois ou deux
par semaine | <input type="checkbox"/> Trois fois ou plus
par semaine |
|---|--|--|--|

8. Au cours de la dernière semaine, combien de fois avez-vous ressenti de la difficulté à rester réveillée au volant, au cours des repas ou lors d'activités sociales?

- | | | | |
|---|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Pas une seule fois
au cours de la
dernière semaine | <input type="checkbox"/> Moins d'une fois
par semaine | <input type="checkbox"/> Une fois ou deux
par semaine | <input type="checkbox"/> Trois fois ou plus
par semaine |
|---|--|--|--|

9. Depuis la dernière semaine, à quel point est-ce difficile de trouver l'enthousiasme nécessaire pour compléter vos tâches quotidiennes?

- | | | | |
|---|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Aucun problème | <input type="checkbox"/> Peu problématique | <input type="checkbox"/> Problématique | <input type="checkbox"/> Très problématique |
|---|--|--|---|

10. Avez-vous un partenaire ou un co-chambreur?

- | | | | |
|--|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Aucun partenaire
ni co-chambreur | <input type="checkbox"/> Partenaire /co-chambreur
dans une autre chambre | <input type="checkbox"/> Partenaire dans la
même chambre mais
dans un lit différent | <input type="checkbox"/> Un partenaire
dans le même lit |
|--|---|---|--|